



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

ANNALEN
DER
PHYSIK UND CHEMIE.

BAND XXII.

Inhalt

des Bandes XXII^r der Annalen der Physik und Chemie.

Erstes Stück.

	Seite
I. Ueber das Vanadin und seine Eigenschaften; von J. J. Berzelius.	1
Geschichtliches, S. 1. — Metallisches Vanadin, S. 3. — Oxydationsstufen desselben: Suboxyd, S. 5. — Oxyd, S. 6. — Säure, S. 8. — Vanadinsaures Vanadinoxid, S. 12 und 13. — Atomgewicht des Vanadins und seiner Oxyde, S. 14. — Schwefelvanadin, S. 19 und 21. — Phosphorvanadin, S. 22. — Salzartige Verbindungen: A. in denen Vanadin das Radical der Basis ist. α) Vanadinoxid-Salze (<i>salia vanadica</i>) α) Haloidsalze, S. 24. — β) Sauerstoffsalze, S. 27. β) Vanadinsäure-Salze (<i>salia hypervanadica</i>); α) Haloidsalze, S. 37. — β) Sauerstoffsalze, S. 39. — γ) Schwefelvanadin-Salze, S. 43. — B) Salze, in denen Vanadin das Radical der Säure, α) Vanadinigsaure Salze, S. 44. — Vanadinsaure Salze, S. 46. — γ) Grüne vanadinsaure Salze, S. 64. — δ) Schwefelsalze, S. 66.	
II. Betrachtungen über die Polarisation des Lichts, von A. Fresnel.	68
III. Ueber das Gesetz der Modificationen, welche die Reflexion dem polarisirten Lichte einprägt; von A. Fresnel.	90
IV. Ueber die Polarisationswinkel am Kalkspath. Nachtrag zu dem im vorhergehenden Bande dieser Annalen mitgetheilten Aufsatz; von A. Seebeck.	126
V. Beschreibung eines Maximumthermometers und einiger damit angestellten Versuche in einem Bohrloche zu Rüdersdorf; von G. Magnus.	136
VI. Ueber den Elektro-Magnetismus der Metallgänge in Cornwall; von R. W. Fox.	150
VII. Auszug aus dem Programm der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem.	153

Zweites Stück.

	Seite
I. Ueber die Veränderungen, welche die Secretionen des menschlichen Organismus durch die Cholera erleiden; von R. Hermann.	161
II. Ueber die Zusammensetzung des Terpenthinöls und einiger aus demselben entstehenden Producte; von C. Oppermann.	193
III. Einige Bemerkungen über Abstofsung; von G. W. Muncke.	208
IV. Ueber die physischen Ursachen der täglichen Veränderungen des Barometers; von H. W. Dove.	219
V. Das Akribometer, ein neues Instrument zur Angabe kleiner Maasse; von C. Zincken.	238
VI. Wägungen einiger Gase; von J. Buff.	242
VII. Beitrag zur Kenntniss der Manganverbindungen; von Rudolph Brandes.	255
VIII. Ueber die Schätzung der entfärbenden Kraft des Chlorkalks durch salpetersaures Quecksilberoxydul; von Marezeau.	273
IX. Krystallisation und einige neue Eigenschaften der Ueberchlorsäure; von Sérullas.	289
X. Anwendung der Ueberchlorsäure als Mittel Kali und Natron, frei oder an Säuren gebunden, von einander zu unterscheiden und zu trennen; überchlorsaure Salze; von Demselben.	292
XI. Umwandlung des chlorsauren Kali's in überchlorsaures durch Wirkung der Wärme; neues Mittel zur Darstellung der Ueberchlorsäure; von Demselben.	301
XII. Ueber den Cassius'schen Goldpurpur; von J. Berzelius.	306
XIII. Ueber die Zersetzung der Salze der Pflanzenbasen mittelst der Volta'schen Säule; von W. G. Brande.	308
XIV. Auszug aus dem Programm der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem. (Schluss.)	312

Drittes Stück.

I. Ueber die Nothwendigkeit, Augit und Hornblende in einer Gattung zu vereinigen; von Gustav Rose.	321
--	-----

II. Untersuchungen der Mineralquellen am Kaukasus, nebst Bemerkungen über die geognostische Beschaffenheit von Inner-Rußland und den Ursprung der Wärme heißer Quellen; von R. Hermann.	344
III. Ueber eine auffallende Veränderung des specifischen Gewichts, welche der Granat durch das Schmelzen erleidet; von G. Magnus.	391
IV. Die Krystallgestalten der Kupferlasur; von F. X. M. Zippe.	393
V. Notiz über den Fehler der Excentricität der Kante bei Messungen mit Wollaston's Goniometer; von C. Naumann.	395
VI. Ueber das Reifen der Früchte; von Couverchel.	398
VII. Beobachtungen über das Nordlicht vom 7. Januar 1831.	434
<p>Einleitung, S. 434. — Beobachtungen in Gräsowetz, S. 436 — in Orenburg, S. 437 — in Colberg, vom Bergrath Senff, S. 438 — in Berlin, vom Herausgeber, S. 440 — in Brakel, S. 441 — in Berlin, vom Director Klöden, S. 442 — in Leipzig, S. 447 — in Gotha, von Hrn. v. Hoff, S. 448 — vom Prof. Kries, S. 451. — In Marburg, vom Prof. Gerling, S. 454 (Merkwürdige Beobachtungen der beiden letzteren und des Prof. Struve in Dorpat über das dunkle Segment, S. 453, 454, 456) — in Wien S. 456 — in Elberfeld, vom Prof. Egen, S. 458 — in Burgbrohl, vom Prof. Bischoff, S. 461. — in Utrecht, vom Prof. Moll, S. 462 — in Versailles, vom Prof. Peyré, S. 464 — in Gosport, vom Dr. Burney, S. 467 — in Woolwich, von Hrn. Sturgeon, S. 470 — in Blackheath, von Hrn. Christie, S. 473 — in Upsala, vom Dr. Svanberg, S. 476 — in Stockholm, vom Prof. Rudberg, S. 477 — im Kirchspiel Lerbeck, S. 477 — in Kila, S. 478 — in Christiansand, vom Lieutn. Johnson, S. 479.</p>	
VIII. Ueber die Zusammensetzung der Schwefelweinsäure; von J. Liebig und F. Wöhler.	486
IX. Ueber ein neues Spießglanzerz; von C. Zincken.	492
X. Nachtrag zu dem im vorigen Hefte befindlichen Aufsatz von H. W. Dove.	493
XI. Berichtigende Bemerkungen über Metallreductionen; von N. W. Fischer.	494

ANNALEN

DER PHYSIK UND CHEMIE.

JAHRGANG 1831, FÜNFTES STÜCK.

I. *Ueber das Vanadin und seine Eigenschaften;*
von J. Berzelius,

(Aus den Abhandlungen der schwed. Acad. d. Wissenschaften 1831.)

Dieses Metall, kürzlich entdeckt vom Professor Sefström, bei Untersuchung eines Stabeisens, welches aus Eisenerz vom Taberg in Småland gewonnen wird, ist, seit der Bekanntmachung der Abhandlung des Entdeckers im vorhergehenden Jahrgang der Schriften der Königl. schwed. Academie *), auch in einem Mineral von Zimapan in Mexico gefunden worden, welches man bisher für chromsaures Blei hielt. Dieses Mineral war 1801 von Del Rio untersucht worden, und dieser glaubte darin ein neues Metall entdeckt zu haben, von ihm *Erythronium* genannt; dasselbe Mineral wurde aber nachher von Collet-Descotils analysirt, welcher erklärte, daß das angeblich neue Metall nichts weiter als Chrom sey **). Del Rio hielt sich, durch eine höhere wissenschaftliche Autorität verleitet, von seinem Irrthum überzeugt, und

*) Eine Uebersetzung dieser Abhandlung bereits im vorhergehenden Bande dieser Annalen, S. 43., mitgetheilt. P.

**) Gehlen's Neues allgem. Journal für Chemie, II. S. 695., V. S. 123.

säure verdunstet, und bei verstärkter Hitze hernach die Schwefelsäure selbst.

I. Vanadin in reducirtem Zustand.

Versucht man, die Vanadinsäure in einem Kohlentiegel in dem Sefström'schen Gebläseofen zu reduciren, so tritt ganz dasselbe wie beim Titan und Tantal ein, daß man nämlich eine schwach zusammengesinterte, aber nicht geschmolzene Masse erhält, auf deren Oberfläche man eine geringe Menge reducirten Vanadins bemerkt, während die innere Masse noch aus Oxyd besteht. — Vollständiger wird die Reduction bewirkt, wenn man in einen Porcellantiegel schichtweise über einander gleich große Stücke von geschmolzener Vanadinsäure und Kalium legt, von letzterem aber eine größere Anzahl, und den Tiegel, nach darauf befestigtem Deckel, über einer Spirituslampe erhitzt. Die Reduction geht fast in einem Augenblick und mit großer Heftigkeit vor sich. Nach Erkaltung des Tiegels, wirft man denselben in ein Glas mit Wasser, wobei sich das überschüssige Kalium oxydirt, und das Vanadin sich als ein schwarzes, schweres Pulver abscheidet. Allein dieses Pulver giebt von dem Aussehen des in zusammenhängendem Zustand befindlichen Vanadins eben so wenig eine Vorstellung, als das durch Eisenoxydulsalze gefällte pulverförmige Gold eine Vorstellung von dem Aussehen von geschmolzenem oder geschmiedetem Gold giebt. Im Sonnenschein sieht das pulverförmige Vanadin flimmernd aus; unter starkem Druck bekommt es metallischen Strich und das Ansehen von Graphit. Bei anfangendem Glühen entzündet es sich und verbrennt, jedoch nicht sehr lebhaft, mit Hinterlassung eines schwarzen ungeschmolzenen Oxyds. Es leitet die Elektrizität und wird mit Zink stark elektronegativ.

Heinrich Rose hat bekanntlich die Entdeckung gemacht, daß sich Titan mit Leichtigkeit in metallischem Zustand erhalten läßt, wenn man das Salz, welches durch

mäßig weniger glänzend und bekommt einen Stich in's Rothe. Von kochender Schwefelsäure, Chlor- und Fluorwasserstoffsäure wird es nicht aufgelöst, wohl aber von Salpetersäure und Königswasser; die Auflösung ist schön dunkelblau. Von kochendem kaustischem Kali wird es nicht aufgelöst, auch zersetzt es nicht, wie Kiesel und Zirconium, kohlensaures Alkali in der Glühhitze. Weder aus sauren noch alkalischen Lösungen liefs es sich vermittelst Zinks auf nassem Wege reduciren.

Zur Bestimmung seines spec. Gewichts besafs ich das Metall weder in passender Form noch in hinreichender Menge.

II. Sauerstoff-Verbindungen des Vanadins.

Das Vanadin hat drei Oxydationsstufen, ein Suboxyd, ein Oxyd und eine Säure. Zwischen den beiden letzteren liegen scheinbare Oxydationsstufen, die aber nur Verbindungen dieser beiden Oxyde in verschiedenen Verhältnissen mit einander sind.

1) *Suboxyd*. Es entsteht durch Reduction der Vanadinsäure vermittelst Wasserstoffgases in der Glühhitze. Auch schon bei niedrigeren Temperaturen, als Glühhitze, geht die Reduction vor sich, jedoch sehr langsam. Am schönsten erhält man das Suboxyd, wenn man zur Reduction Stücke von geschmolzener Vanadinsäure nimmt. Das sich bildende Suboxyd behält dabei die krystallinische Textur der Säure, wird dabei schwarz und halb metallisch glänzend. Als ich die Reduction der Vanadinsäure mit Wasserstoffgas in Porcellanröhren versuchte, die zuletzt so stark erhitzt wurden, als es in einem guten Zugofen möglich war, erhielt ich doch nur Suboxyd, und die Säure hatte dabei nicht mehr an Gewicht verloren, als bei der Reduction in einer Glaskugel über der Weingeistlampe. — Macht man in einem Kohlentiegel ein etwas großes Loch, legt Vanadinsäure in größeren Stücken hinein und erhitzt bis zum Glühen, so fließt die schmel-

sehr inniges Gemenge von 10 Th. Suboxyd mit 12 Th. Vanadinsäure bis zum starken Glühen in einem Gefäße erhitzt, worin es sich nicht höher oxydiren kann. Das so dargestellte Oxyd ist schwarz, erdig und zu einem Klumpen zusammengebacken, weil die Vanadinsäure vor ihrer Zersetzung schmilzt, das Oxyd aber bei keiner Temperatur schmelzbar ist, die von Glas ausgehalten wird.

Auf nassem Wege erhält man das Oxydhydrat, wenn man die Auflösung eines Vanadinoxysalzes, am besten die des schwefelsauren, durch kohlsaures Natron fällt, welches man in ganz geringem Ueberschuß zusetzt. Um nicht hier Vanadinsäure beigemischt zu erhalten, ist es nothwendig, in die Auflösung des Oxydsalzes, vor ihrer Fällung, etwas Schwefelwasserstoff einzuleiten und dasselbe alsdann durch gelindes Erwärmen wieder zu entfernen. Auch kann man ein wenig Zucker in der Flüssigkeit auflösen und dieselbe erhitzen; sie muß aber alsdann Säure im Ueberschuß enthalten. Das Hydrat fällt als eine grauweißse, leichte, sich schwer absetzende Masse nieder, und die Flüssigkeit wird farblos. Ist sie noch blau, so ist das Salz nicht vollständig ausgefällt; ist sie dagegen braun, so enthält sie überschüssiges kohlsaures Natron, welches etwas Hydrat aufgelöst enthält, und ist sie grün, so war das Salz nicht frei von Vanadinsäure. Der Niederschlag wird auf einem Filtrum ausgewaschen, darf aber dabei nicht mit der Luft in Berührung kommen, weil er sonst sogleich braun und nachher grün zu werden anfängt. Allein mittelst des Waschapparates, den ich vor einiger Zeit beschrieben habe *), und der den Trichter stets mit Wasser voll gefüllt erhält, läßt es sich ohne höhere Oxydation auswaschen. Man gießt nachher das im Trichter über dem Oxyd stehende Wasser aus, preßt den Niederschlag zuerst mit gehöriger Vorsicht zwischen Löschpapier und trocknet ihn darauf im luftleeren Raum. Hat man alle Oxydation vermieden, so hat er auch nach dem Trocknen seine grauweißse Farbe behal-

*) In diesen Annalen, Bd. XVIII. S. 411.

öfterem Umrühren, gelinde erhitzt, bis die ganze Masse dunkelroth aussieht. Die Temperatur darf dabei nicht bis zum Glühen gehen. Nach dem Erkalten bildet die Vanadinsäure ein Pulver, welches, je nach dem ungleich fein vertheilten Zustand des Ammoniaksalzes, ziegelroth oder rostgelb ist, und durch Reiben stets eine um so hellere Rostfarbe bekommt, je feiner es gerieben wird. Die Vanadinsäure schmilzt bei eben anfangender Glühhitze, und man kann sie stark glühen, ohne daß sie durch die bloße Temperatur zersetzt wird, wenn man nur die Berührung mit reducirenden Körpern vermeidet. Beim Erkalten erstarrt sie zu einer krystallisirten Masse, welche, im eigentlichen Sinne des Worts, nur aus einem Aggregat von einzelnen Krystallen besteht, und in der man zuweilen Höhlungen antrifft, die mit sehr regelmäßigen, kleinen Krystallen besetzt sind. In krystallographischen Untersuchungen ungeübt, überlasse ich die Bestimmung ihrer Form Anderen. Bei dieser Krystallisation wird so viel Wärme frei, daß die Masse, welche vorher schon zu glühen aufgehört hat, von Neuem in's Glühen geräth, was zuerst am Umkreise wie ein glühender Ring anfängt und sich allmählig nach der Mitte zu fortsetzt, wo es sich am längsten erhält. Dabei zieht sich die Masse sehr bedeutend zusammen, und ist nach dem Erkalten von dem Tiegel leicht abzulösen. Sie ist stark glänzend, hat eine rothe, in Orange ziehende Farbe, und ist an dünnen Kanten gelb durchscheinend. Schmilzt man die Säure, noch ehe sie vollständig oxydirt ist, so daß sie also noch Vanadinoxyd enthält, so krystallisirt sie nicht, wie eben erwähnt wurde, sondern im Erstarrungs-Moment entstehen darin blumenkoblähnliche Auswüchse, und nach dem Erkalten ist die Masse schwarz. Auch läßt sie nun nicht von dem Tiegel los. Dasselbe Verhalten zeigt die Säure auch, wenn sie Metalloxyde enthält. Durch einen sehr geringen Gehalt von Vanadin-

Auf nassem Wege wird sie leicht zu Oxyd reducirt, besonders wenn sie mit einer anderen Säure verbunden ist. Selbst salpetrige Säure oxydirt sich auf ihre Kosten, denn mischt man rothe, rauchende Salpetersäure zu einer Auflösung von Vanadinsäure, so wird die Flüssigkeit bald blau. Ausserdem wird sie zu Oxyd reducirt von sehr vielen Metallen, von schwefliger und phosphoriger Säure, von Oxalsäure, Citronensäure und Weinsäure, von den Oxydulsalzen mehrerer Metalle, von Zucker, Alkohol u. a.

Die Vanadinsäure ist, gleich der Molybdän- und Wolframsäure, für stärkere Säuren eine Basis, und bildet eine eigene Klasse von Salzen, die in der lateinischen Nomenclatur *Salia hypervanadica* genannt werden können. Daher wird sie auch mehr oder weniger leicht von Säuren aufgelöst. Ihre Auflösung in Chlorwasserstoffsäure löst Gold und Platin auf. Mit den Basen bildet sie Salze in verschiedenen Sättigungsgraden, von denen der grössere Theil mehr oder weniger leicht in Wasser auflöslich ist. Aus diesem Grunde kann sie niemals auf nassem Wege rein erhalten werden; denn versucht man sie abzuscheiden, so erhält man entweder ihr basisches Salz mit einer stärkeren Säure, oder ein aus der vorhandenen Basis mit einem grossen Ueberschuss von Vanadinsäure gebildetes Salz.

Vor dem Löthrohr verhält sich die Vanadinsäure folgendermassen: Für sich auf der Kohle schmilzt sie und wird in der Berührungsfläche mit der Kohle reducirt, in welche dieser Theil eindringt und sich darin befestigt, der grösste Theil bleibt aber auf der Kohle, hat nun Farbe und Glanz von Graphit, und ist Vanadinsuboxyd. In Borax und phosphorsaurem Ammoniak-Natron löst sie sich im Oxydationsfeuer mit gelber Farbe auf, die im Reductionsfeuer schön grün wird, wie von Chrom; ist aber die Perle sehr gefärbt, so erscheint sie, während sie noch heiss ist, bräunlich, und die schöne grüne Farbe

rührung mit der Luft, von Neuem mit Wasser übergießt. Diese purpurfarbene Verbindung scheint ein basisches vanadinsaures Vanadinoxyd zu seyn.

b) Neutrales vanadinsaures Vanadinoxyd oder grünes Vanadinoxyd. Man erhält es ganz bequem auf nassem Wege auf zweierlei Weise. Die eine Art besteht darin, daß man Vanadinoxydhydrat in offner Luft trocken werden läßt, worauf man dasselbe in einem verschlossenen und wenig geräumigen Gefäß mit so viel Wasser digerirt, daß ersteres damit angefüllt ist. Es entsteht eine grüne, so concentrirte Auflösung, daß sie undurchsichtig ist. Sie wird abfiltrirt und im luftleeren Raum abgedampft, worauf eine schwarze, gesprungene, nicht im mindesten krystallinische Masse zurückbleibt, die in Wasser wieder vollkommen löslich ist. Die andere Methode besteht darin, daß man die Lösung eines völlig neutralen Vanadinoxyd-Salzes mit der Lösung eines neutralen vanadinsauren Salzes vermischt. Es entsteht hierbei ein grüner Niederschlag und die Flüssigkeit wird dunkelgrün. Der Niederschlag entsteht dadurch, daß die Verbindung in einem salzbaltigen Wasser sehr schwerlöslich ist, und auch der größte Theil des Aufgelösten gefällt werden kann, wenn man Salmiak in der Flüssigkeit auflöst. Eine Auflösung dieser Verbindung in Wasser, so verdünnt, daß sie durchsichtig ist, hat eine sehr schöne grasgrüne Farbe. In wasserfreiem Alkohol ist sie unlöslich, Alkohol von 0,86 dagegen färbt sich grün damit. Ein geringer Zusatz von Alkali macht die Farbe etwas tiefer, ohne die grüne Verbindung zu zerstören; von mehr Alkali entsteht ein brauner Niederschlag, und von fixem Alkali wird die Flüssigkeit braungelb, von Ammoniak farblos. Diese Veränderungen geschehen nicht augenblicklich; kohlen-säure Alkalien im Ueberschuß zersetzen die Verbindung erst mit Hülfe von Wärme, und die Flüssigkeit wird dabei braun. — Diese Verbindung ist schmelzbar; man erhält sie so, indem man 1 Th. Suboxyd mit 6 Th.

dabei nicht völlig oxydirt worden wäre, wiewohl dieß leicht an der Farbe entdeckt werden kann. Man kann diesem jedoch dadurch zuvorkommen, daß man die Säure, vor dem Schmelzen, hinreichend lange erhitzt. Ich habe folgende vier Versuche angestellt.

a) 0,9805 Grm. Vanadinsäure, durch Wasserstoffgas reducirt, hinterließen 0,811 Grm. Suboxyd.

b) 0,5375 Grm. Vanadinsuboxyd, von bleierzähnlichem metallischen Ansehen, das auf Kohle reducirt worden, in Salpetersäure gelöst, und die Lösung zur Trockne verdunstet, hinterließen 0,6499 Grm. geschmolzene Vanadinsäure.

c) 2,2585 Grm. Vanadinsäure hinterließen, bei Reduction in Wasserstoffgas, 1,869 Grm. Suboxyd.

d) 1,4605 Grm. Vanadinsäure, eben so behandelt, hinterließen 1,2075 Grm. Suboxyd. Der Versuch geschah in einer Porcellanröhre in einem Windofen bei einer sehr heftigen Hitze.

Berechnet man diese Resultate, um sie zu vergleichen, so findet man, daß 100 Th. Suboxyd verbunden waren

in <i>a</i> mit 20,901 Th. Sauerstoff				
-	<i>b</i>	-	20,916	-
-	<i>c</i>	-	20,840	-
-	<i>d</i>	-	20,952	-

Die Mittelzahl hieraus ist 20,927.

Der Sauerstoffgehalt des Suboxyds wurde dadurch bestimmt, daß man die 1,869 Grm. Suboxyd, welche im Versuche *c* zurückblieben, einem über geschmolzenes Chlorcalcium geleiteten Strom von Chlor aussetzte, und in demselben, wenn man ihn für frei von atmosphärischer Luft glaubte, über einer Weingeistlampe erhitzte. Dabei entstand Vanadinsäure, welche in der Kugel blieb, und Vanadinchlorid, welches abdestillirt und aufgefangen wurde. Wenn die Säure klar im Chlorgase schmolz, wurde der Strom unterbrochen und die Masse erkalten gelassen.

trägt, oder zwei Mal so viel wie der des Vanadinoxys. Offenbar ist also das Oxyd $= \ddot{V}$ und das analysirte Salz $= \ddot{V}\ddot{S}^2 + 4\dot{H}$.

Zur fernerer Bestätigung dieses Verhältnisses wurde das Oxyd aus schwefelsaurem Vanadinoxyd durch kohlen-saures Natron gefällt, getrocknet, durch Glühen im luft-leeren Raum vom Wasser befreit und durch Wasserstoff-gas reducirt. 0,762 Grm. von dem auf diese Weise er-haltenen Oxyd verloren bei der Reduction 0,071 Grm. und hinterliessen 0,691 Grm. Suboxyd. Aber $691 : 71 = 100 : 10,28$, d. h. das Vanadinoxyd hatte hier eben so viel Sauerstoff verloren als das Suboxyd enthält.

Nach diesem Versuch besteht also das Vanadinoxyd aus:

Vanadin	81,056	100,00
Sauerstoff	18,944	23,37.

IV. Verbindungen des Vanadins mit Schwefel und Phosphor.

Die Verwandtschaft des Vanadins zum Schwefel ist, wenigstens bei einer nicht sehr hohen Temperatur, un-wirksam. Denn man kann es in einer Atmosphäre von Schwefelgas glühen, ohne daß es dadurch sichtbar ver-ändert wird. Inzwischen kann es auf mehrere andere Weisen mit Schwefel verbunden werden. Es hat zwei Schwefelungsstufen, welche beide sich wie Säuren verhal-ten, und Schwefelvanadin (*Vanadinsvalighet*) und Va-nadinschwefel (*Vanadinsvafla*) genannt werden können.

1) *Schwefelvanadin*. Dies kann sowohl auf trock-nem wie auf nassem Wege erhalten werden. Wenn man Vanadinsuboxyd in Schwefelwasserstoffgas bis zum vol-len Glühen erhitzt, so wird es von dem Gase zersetzt, es entwickelt sich Wasser und Wasserstoffgas, und die Masse gewinnt endlich so viel an Gewicht als zwei Ato-men Schwefel auf ein Atom Metall entspricht. Nimmt man Vanadinoxyd zu dem Versuch, so besteht die erste

ist, und *B.* in solche, wo es das Radical der Säure ist. Zu der ersten Klasse gehören drei Reihen, zu der letzteren vier, vielleicht sogar fünf.

A. Salze, in denen das Vanadin das Radical der Base ist.

Diese sind: *a*) Salze mit Vanadinoxyd als Basis, und deren entsprechende Haloïdsalze; *b*) Salze mit Vanadinsäure als Basis, und deren entsprechende Haloïdsalze. *c*) Schwefelsalze, in denen das Schwefelvanadin die Basis ist.

a*) Vanadinoxyd-Salze und ihre entsprechenden Haloïdsalze. *Salia vanadica.

Der allgemeine Charakter dieser Salze ist folgender. Ihre Auflösung in Wasser ist schön blau, aber nicht tiefer als mittelblau. In fester Gestalt sind sie entweder dunkelblau oder mittelblau, einige sogar hellblau. Die basischen und wasserfreien Salze sind braun, lösen sich aber in Wasser mit blauer Farbe. Mehrere von ihnen werden in der Lösung grün, wenn man sie der Luft aussetzt. Sie schmecken süßlich zusammenziehend, vollkommen wie Eisenoxydulsalze. Die meisten sind löslich in Wasser. Von Alkalien werden sie mit weißgrauer Farbe gefällt, welche bei Ueberschuß vom feuerfesten Alkali braun wird, wobei auch die Lösung dieselbe Farbe annimmt. Ammoniak giebt ebenfalls einen braunen Niederschlag, aber die Flüssigkeit wird farblos. Von wasserstoffschwefligen Salzen werden sie schwarzbraun gefällt, aber ein Ueberschuß des Fällmittels löst den Niederschlag mit tiefer Purpurfarbe auf. Von Schwefelwasserstoff allein werden sie nicht gefällt. Mit Cyaneisenkalium geben sie einen gelben Niederschlag, welcher an der Luft grün wird. Mit Galläpfelaufguß entsteht eine so dunkel blaue Farbe, daß die Lösung wie Dinte aussieht.

concentrirter Chlorwasserstoffsäure übergießt und digerirt. Es ist dunkelbraun und trocknet, der freiwilligen Verdunstung überlassen, nicht ein, sondern bildet eine schwarze, durchaus nicht trögfließende Flüssigkeit. Bei Verdünnung mit Wasser wird diese braun und durchsichtig; allein, wenn man sie nach der Verdünnung abdunstet, wird sie allmählig blau. Ich vermuthete anfangs, daß dieß eine dem Suboxyd entsprechende Verbindung sey; allein da ich fand, daß sie, wie die Auflösung der Vanadinsäure, Chlor entwickelte, konnte es nicht der Fall seyn. Die Ursache der Chlorentwicklung ist nämlich, daß das geglühte Oxyd nicht selten vanadinsaures Vanadinoxid enthält. Um zu finden, ob ein anderer Oxydationsgrad die Ursache dieser braunen Verbindung wäre, vermischte ich die concentrirte Auflösung jener Substanz mit Schwefelsäure, wodurch sie augenblicklich blau wurde, ohne Gasentwicklung und ohne Fällung. Daraus ist also klar, daß das blaue und das braune Chlorür eine und dieselbe Zusammensetzung haben, und daß sie als isomerische Modificationen betrachtet werden müssen, von denen, wie wir weiterhin sehen werden, das Vanadin mehrere Beispiele liefert.

Wenn Vanadinchlorür mit einer zu seiner Fällung unzulänglichen Menge Ammoniak vermischt wird, so erhält man einen Niederschlag, der ein basisches Doppelsalz ist von Chlorür, Oxyd und Ammoniak.

Vanadinbromür verhält sich dem Chlorür sehr gleich; aber Bromwasserstoffsäure löst das geglühte Vanadinoxid mit blauer und nicht mit brauner Farbe. Bei freiwilligem Verdunsten wird eine neutrale Auflösung grün, was mit dem Chlorür nicht so leicht geschieht. Im luftleeren Raum trocknet es zu einem blauen Gummi ein, welcher bei gelinder Erhitzung braun-violett wird, sich aber fast vollkommen wieder in Wasser löst. Wenn eine syrupsdicke Lösung mit wasserfreiem Alkohol vermischt wird, so gelatinirt sie nach einer Weile, weil der Alkohol das

Vanadincyanür mit *Eisencyanür*. Diese Verbindung fällt mit schön citrongelber Farbe nieder, wenn man eine Lösung von Oxydsalz, die keine Vanadinsäure enthält, mit gewöhnlichem Cyaneisenkalium vermischt. Der Niederschlag ist sehr voluminös, löst sich nicht in Säuren, wenigstens nicht in bemerkenswerther Menge, und färbt das Waschwasser beständig gelb. Er wird an der Luft grünlich, ist nach dem Trocknen grün und giebt ein schön grünes Pulver.

Vanadincyanür mit *Eisencyanid* wird aus einem Vanadinoxydsalze durch rothes Cyaneisenkalium als eine gallertartige grüne Masse niedergeschlagen.

Sauerstoffsalze.

Schwefelsaures Vanadinoxyd. Man erhält dieses Salz am leichtesten auf die Weise, daß man Vanadinsäure in der Wärme in Schwefelsäure auflöst, die mit einem gleichen Gewicht Wassers verdünnt ist, und darauf etwas reine Oxalsäure so lange hinzufügt, bis noch eine Kohlensäuregas-Entwicklung bemerkt wird, oder bis das Salz vollkommen blau ist. Auch durch Verdünnung der Lösung mit kaltem Wasser und Durchleitung von Schwefelwasserstoffgas, bis daß alle Vanadinsäure zerstört ist, erhält man es vollkommen rein. Durch Alkohol oder Zucker erhält man immer mit dem Salze organische Stoffe eingemengt, welche, wenn das Salz abgedunstet wird, verkohlt werden.

Die erhaltene saure Auflösung wird auf einer Sandcapelle abgedunstet, wodurch die Säure sich concentrirt, und das Salz sich daraus als eine blafsblaue krystallinische Rinde absetzt. Man läßt darauf die Säure abtröpfeln, die noch etwas von dem Salze aufgelöst enthält. Das Salz wird einige Mal mittelst Alkohol von der anhängenden Säure abgewaschen; es wird darauf damit übergossen und eine Zeit lang damit stehen gelassen. Es zerfällt dadurch zu einem voluminösen himmelblauen Pulver,

sich zusammenzieht, und beim Trocknen weiß wird, mit einem schwachen Stich in's Blaue. Durch Wasser wird der Niederschlag sogleich blau, aber selbst warmes Wasser löst ihn nicht vollständig, sondern mit Hinterlassung eines basischen Salzes.

Arseniksaures Vanadinoxyd. Eine Auflösung von diesem Salze, welche Arseniksäure im Ueberschuß enthält, setzt beim Abdunsten, sowohl freiwillig als auch in der Wärme, eine Rinde ab, welche aus kleinen Krystallkörnern von schön hellblauer Farbe zusammengesetzt ist. Der Ueberschuß der Säure kann leicht mit Wasser abgewaschen werden. Dieses Salz löst sich selbst im kochenden Wasser, und im Wasser, zu welchem freie Arseniksäure gesetzt worden ist, so langsam auf, daß es scheint, als wäre es darin vollständig unlöslich; aber nach und nach löst es sich auf, und ist es einmal aufgelöst, so bleibt es in der Auflösung. Durch Chlorwasserstoffsäure wird es schnell aufgelöst. Wenn Arseniksäure vollständig mit Vanadinoxydhydrat gesättigt und die Lösung abgedunstet wird, so erhält man theils das erwähnte krystallisirte Salz, theils eine gummiartige Masse, welche weit löslicher ist und ein basisches Salz zu seyn scheint. Alkohol fällt das arseniksaure Vanadinoxyd wie das phosphorsaure.

Borsaures Vanadinoxyd. Dieses Salz ist im Wasser unlöslich, und wird gefällt, wenn eine Auflösung von schwefelsaurem Vanadinoxyd mit einer Auflösung von Borax gemischt wird. Der Niederschlag ist gräulichweiß, und löst sich mit blauer Farbe in einem Ueberschuß von Borsäure auf, wird aber schnell grün an der Luft. Wenn man durch diese Auflösung einen Strom von Schwefelwasserstoffgas leitet, so erhält man eine dunkel gelbbraune Flüssigkeit, die vollkommen klar ist. Diese Flüssigkeit ist eine Auflösung von Schwefelvanadin in Borsäure. Tröpfelt man etwas Schwefelsäure hinzu, so wird sogleich Schwefelvanadin gefällt, und die Flüssigkeit wird farblos.

nifs ein, der nicht mehr vollkommen vom Wasser aufgelöst wird. Wenn derselbe mit Wasser gekocht wird, so erhält man eine gelbe Auflösung, aus welcher Schwefelwasserstoffgas das Aufgelöste mit blafsgrüner Farbe, wahrscheinlich als chromgeschwefeltes Schwefelvanadin, fällt.

Oxalsaures Vanadinoxyd. Wird Oxalsäure mit dem Hydrat des Oxyds gesättigt und abgedunstet, so erhält man eine schöne hellblaue, durchscheinende, gummiartige Masse, die sich sehr schwer im kalten, aber schneller im warmen Wasser löst. Wenn einer Auflösung von diesem Salze etwas Oxalsäure zugesetzt wird, und sie dann freiwillig abdunsten kann, so erhält man ein blaues krystallisirtes Salz, welches vom Wasser leicht aufgelöst wird. Es ist unentschieden, ob das erstere von diesen Salzen basisch, und das letztere neutral ist, oder ob das erstere neutral, und das letztere sauer ist; die erste Ansicht ist die wahrscheinlichste.

Oxalsaures Vanadinoxyd-Kali ist im Wasser löslich und krystallisirt nicht, sondern trocknet zu einem dunkelblauen Firniß ein, welcher sich langsam im Wasser löst. Oxalsäure und saures oxalsaures Kali lösen beide Vanadinsäure auf, und zersetzen sie zu einem Oxydsalze.

Weinsaures Vanadinoxyd hat eine ausgezeichnet schön mittelblaue Farbe; es trocknet nach und nach zu einer blauen, durchscheinenden, gesprungenen Masse ein, welche mit einer bemerkenswerthen Langsamkeit bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft sich wieder in Wasser auflöst. Vom kaustischen Ammoniak wird es mit einer ausgezeichnet schönen Purpurfarbe aufgelöst, die einen Stich in's Blaue hat. Die Farbe der Auflösung verliert sich schnell beim Zutritt der Luft, indem sich dann vanadinsaures Ammoniak bildet. Die Weinsteinsäure löst die Vanadinsäure auf, die dadurch zum Theil zersetzt wird und ein Oxydsalz giebt.

Weinsaures Vanadinoxyd-Kali stellt eine blaue,

mehr als einen Stich in's Blaue, und hinterläßt nach dem Eintrocknen bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft ein weißes Pulver, gemengt mit Krystallen der Säure. Die Salze des Vanadinoxys werden indess nicht von neutralen bernsteinsäuren Salzen gefällt, aber die Mengung fängt sehr bald bei der Berührung mit der Luft an grün zu werden.

Ameisensaures Vanadinoxyd. Künstliche Ameisensäure löst das Hydrat des Oxyds leicht auf. Nach freiwilliger Verdunstung erhält man eine blaue, undurchscheinende Salzmasse, die leicht im Wasser löslich ist. Wenn die Schicht der Auflösung nur dünn war, so wird das Salz beim Eintrocknen an der Luft violett, und löst sich dann nicht mehr vollkommen im Wasser auf. So lange die Lösung freie Säure im Ueberschuß enthält, bleibt das Salz blau, aber wenn das eingetrocknete, und hierdurch vom Ueberschuß der Säure befreite Salz im Wasser gelöst wird, so wird die Lösung nach 10 bis 12 Stunden dunkelgrün.

Benzoësaures Vanadinoxyd. Eine kochendheiße Auflösung von Benzoëssäure löst sehr wenig Vanadinoxyd auf. Bei der freiwilligen Verdunstung setzt sich das Salz als ein gelbliches Pulver zwischen den Krystalle der überschüssigen Säure ab. Benzoësaure Salze geben mit Vanadinoxysalzen keinen Niederschlag.

Gerbstoffsaures Vanadinoxyd. Wenn ein Vanadinoxysalz mit einer Auflösung des Gerbstoffs der Galläpfel gemengt wird, so erhält es die Farbe der Dinte, und wenn man die Flüssigkeit ruhig stehen läßt, so senkt sich ein voluminöser schwarzer Niederschlag in einer durchscheinenden, etwas bläulichen Flüssigkeit nieder. Wenn aber eine Galläpfelaufguß mit einem vanadinsauren Salze gemengt wird, so wird dieses zuerst grün, dann bläulich, und endlich schwarz wie Dinte, ohne gefällt zu werden. Wenn man dies mit vielem

und nach grün, was wohl der reducirenden Wirkung des Staubes in der Luft zugeschrieben werden muß. Die Auflösungen derselben von Alkalien sind erst braun gefällt, und der Niederschlag wird nachher mit gelber oder keiner Farbe aufgelöst; von Kaliumeisencyanür werden sie mit grüner Farbe gefällt, und mit Galläpfelaufguss geben sie nach einiger Zeit einen schwarzblauen Niederschlag.

Haloïdsalze.

Vanadinchlorid erhält man, wenn Vanadinsuboxyd mit etwas Kohlenpulver gemengt und ein Strom von Chlorgas über das Gemenge geleitet wird, während dasselbe bis zum anfangenden Glühen erhitzt wird. Das Chlorid verflüchtigt sich, und condensirt sich in den kälteren Theilen des Apparats zu einer dunkelgelben Flüssigkeit, die gewöhnlich zugleich eine gesättigte Auflösung von Chlorgas ist. Um das Chlorgas davon abzuscheiden, leitet man durch das Chlorid ein Strom von Luft, welcher erst durch eine Röhre, mit geschmolzenem Chlorcalcium ausgetrocknet seyn muß; dieser nimmt das Chlorgas mit sich fort. Zwar nimmt er auch etwas vom Chlorid fort, doch dieß kann man aufsammeln, wenn man die Luft durch ein Gefäß mit ammoniakhaltigem Wasser leitet. Wenn die ausströmende Luft nicht mehr nach Chlor, sondern nach reiner Chlorwasserstoffsäure riecht, wird keine Luft mehr durchgeleitet. Die Farbe der Flüssigkeit ist dadurch bedeutend heller geworden. Das Chlorid hat folgende Eigenschaften: es ist hellgelb, der Luft ausgesetzt, stößt es einen rothgelben Dampf aus, indem sich Chlorwasserstoffgas bildet und Vanadinsäure in der Luft gefällt wird. Der flüssige Theil zerfließt sehr schnell, wird roth, bedeckt sich mit Vanadinsäure und wird dick. Er schmeckt nun vollkommen wie Eisenchlorid. Das Chlorid kocht bei einer Temperatur, die höher als $+100^{\circ}$ ist. Wenn es mit etwas Wasser verdünnt wird, so trübt es sich durch Vanadinsäure, die gefällt wird; wenn aber mehr

Vanadinsäure. Es ist nicht ausgemacht, ob sich hierbei ein flüchtiges Fluorid bildet. Mit Vanadinsäure, Fluornatrium und rauchender Schwefelsäure erhält man nur Fluorwasserstoffsäure, und die Vanadinsäure bleibt im sauren schwefelsauren Natron.

Vanadinsäure mit Fluorkiesel. Kieselfluorwasserstoffsäure löst die Vanadinsäure mit rother Farbe auf. Nach dem Abdampfen erhält man eine orangerothe Masse, die nicht mehr vollkommen vom Wasser gelöst wird; sie färbt sich aber dadurch gelb, und verwandelt sich in eine voluminöse grüne Masse, welche von Schwefelsäure mit rother Farbe, unter Entwicklung von Fluorkiesel und Fluorwasserstoffsäure, aufgelöst wird.

Eisencyanür mit Vanadiumcyanid wird als eine schöne grüne, flockige Substanz gefällt, wenn eine saure Lösung von Vanadinsäure mit gewöhnlichem Kaliumeisencyanür gemengt wird. Sie wird auch gebildet, wenn die gelbe Cyanürverbindung an der Luft sich oxydirt; sie ist dann aber basisch. Sie wird nicht von Säuren gelöst.

Sauerstoffsalze.

Schwefelsaure Vanadinsäure. Um diese Verbindung im genau gesättigten Zustand zu erhalten, löst man Vanadinsäure mit Hülfe der Wärme in Schwefelsäure auf, welche mit der Hälfte ihres Gewichts mit Wasser verdünnt worden ist, und dunstet den Ueberschuß von der Säure über der Spirituslampe bei der niedrigsten Temperatur ab, welche dazu erfordert wird; wenn das Salz nicht mehr raucht, wird die Lampe fortgenommen. Man erhält das Salz als kleine rothbraune Krystallschuppen auf dem Boden des Tiegels. Es zerfließt sehr schnell an der Luft zu einem rostrothen Syrup, der, ohne getrübt zu werden, mit Wasser und wasserfreiem Alkohol verdünnt werden kann. Beim Aufkochen trübt sich die wässrige Auflösung, und nach Abscheidung des Nieder-

Das Salz enthält Krystallisationswasser, nach dessen Verlust es strobgelb wird.

Wenn die Vanadinsäure unmittelbar in Phosphorsäure aufgelöst wird, so erhält man eine rothe Auflösung, die nach dem Abdunsten eine rothe, zerfließende Masse giebt.

Phosphorsaures Natron mit phosphorsaurer Vanadinsäure. Man erhält dieses Doppelsalz, wenn phosphorsaures und vanadinsaures Natron gemengt, und ihre Auflösung, mit Salpetersäure versetzt, bei gelinder Wärme abgedunstet werden. Die Auflösung wird dabei farblos, und setzt beim Abdunsten ein citronengelbes Salz in grossen Körnern und Warzen ab, welche aus feinen zusammengewachsenen Krystallnadeln bestehen. Es löst sich langsam in Wasser auf, und kann von der Mutterlauge abgewaschen werden. Bleibt es lange im Wasser liegen, so wird es zu einer gelben Flüssigkeit aufgelöst, welche beim Abdampfen nicht mehr anschießt, sondern zu einem blasgelben Firnis eintrocknet, der vom Wasser wieder gelöst wird.

Phosphorsaure Kieselsäure mit phosphorsaurer Vanadinsäure. Dieses in seiner Art ungewöhnliche Salz bildet sich bei den Operationen zur Bereitung der Vanadinsäure aus den gebrannten Schlacke, und lenkt die Aufmerksamkeit auf sich, weil es glänzende, feine Krystallschuppen bildet, welche, wenn die Flüssigkeit umgerührt wird, gerade so wie saures margarinsaures Natron in einer Auflösung von Seife schimmern. Nachdem ich durch die Analyse die Zusammensetzung derselben kennen gelernt hatte, glückte es mir auch sie auf die Weise zu bereiten, daß ich phosphorsaures, vanadinsaures und kiesel-saures Natron mit einander mengte und in Salpetersäure auflöste, und sodann das Ganze so weit abdampfte, daß eine citronengelbe, grützformige Masse übrig blieb, welche mit Wasser angerührt wurde, wobei sich schon die glänzenden Schuppen zeigten, die abfiltrirt, zwei bis

schüssiger Säure. Würde die vegetabilische Säure schnell mit Vanadinsäure gesättigt werden, so würde keine Zersetzung stattfinden, denn die Auflösung fängt mit gelber Farbe an. Ich habe oxalsaures Vanadinoxid mit Salpetersäure oxydirt, und das Ganze darauf abgedampft; ich habe auf diese Weise ein im Wasser lösliches Salz erhalten, das zu einer gelben, extractartigen Masse eintrocknete.

Essigsäure löst keine Spur von Vanadinsäure auf; aber *Ameisensäure* löst eine geringe Menge davon auf, welche nach dem Abdunsten als eine durchscheinende, kaum gelbe Masse zurückbleibt.

c) Salze, in welchen Schwefelvanadin die Base ist.

Was diese betrifft, so habe ich es bloß ausgemacht, daß sie existiren; ich habe aber keine besondere Untersuchung der einzelnen Salze angestellt. Man erhält sie, wenn neutrales schwefelsaures Vanadinoxid mit einem Schwefelsalze gemengt wird. Wenn arsenikgeschwefeltes Schwefelnatrium, sowohl das neutrale als auch das basische, das heißt, $\text{Na}^2 \overset{'''}{\text{As}}$ oder $\text{Na}^3 \overset{'''}{\text{As}}$ mit einer Lösung von schwefelsaurem Vanadinoxid gemengt wird, so wird die vorher blaue Flüssigkeit farblos, aber es entsteht kein Niederschlag. Es scheint daher, daß das arsenikgeschwefelte Salz im Wasser löslich, und, wenigstens in der Auflösung, farblos seyn muß. Dagegen wird schwefelsaures Vanadinoxid vom wolframgeschwefelten Schwefelammonium gefällt. Der Niederschlag ist graubraun, und wird vom Wasser zu einer undurchsichtigen, gelbbraunen Flüssigkeit aufgelöst, welche beim Zutritt der Luft sich nach und nach trübt und eine graue Substanz absetzt, welche ich nicht besonders untersucht habe, die mir aber größtentheils Schwefel zu seyn schien.

schießen ringsum an der Innenseite des Glases schwarze Krystalle von neutralem vanadinsauren Manganoxydul an, und endlich hat man nur eine gelbe Lösung dieser Krystalle.

Vanadinigsaures Kali. Dieses Salz erhält man sehr leicht neutral und rein, wenn ein Vanadinoxysalz oder das Vanadinchlorür gelinde erhitzt und mit kaustischem Kali in Ueberschuß versetzt wird, wobei ein Niederschlag entsteht, der sich hernach auflöst. Die stark alkalische Flüssigkeit ist schwarzbraun und undurchsichtig. Diese läßt man in einem wohl verschlossenen Gefäße langsam erkalten, wobei das vanadinigsaure Salz in kleinen, sehr glänzenden, bräunlichen Krystallschuppen anschießt, während die Farbe der Flüssigkeit allmählig abnimmt, so daß sie zuletzt nur gelblich und ganz durchsichtig ist. Man spült die erhaltenen Krystallschuppen, falls man schwefelsaures Vanadinoxid zu dem Versuche angewandt hat, mit etwas Aetzkali ab, und wäscht hernach das Kali mit Alkohol fort, worauf man die Schuppen auspresst und im luftleeren Raume trocknet. Sie stellen nun eine braune Masse dar, welche ungefähr glänzt wie saures margarinsaures Natron, und welche sich, selbst in einem ganz offenen Gefäße, unverändert aufbewahren läßt. Sie löst sich sehr stark und reichlich in Wasser mit brauner Farbe zu einer undurchsichtigen Flüssigkeit, aus welcher ätzendes Kali wieder die Verbindung als ein braunes Pulver fällt. Dieses löst sich bei Erwärmung in der alkalischen Flüssigkeit, und krystallisirt daraus beim Erkalten, wobei die Lauge nur eine gelbe Farbe behält.

Vanadinigsaures Ammoniak erhält man wie das Kalisalz; allein es ist vollkommen unlöslich in einer Flüssigkeit, welche eine gewisse Portion freien Ammoniaks enthält, wodurch es als ein braunes Pulver niedergeschlagen und die Flüssigkeit farblos wird. Der Niederschlag löst sich mit brauner Farbe in reinem Wasser, und wenn man die Lösung im luftleeren Raum über Chlorcalcium

sonders wenn ein Ueberschuß von Basis zugegen ist, was bei den gelben Salzen der Alkalien nothwendig ist, wenn sie farblos werden sollen, obgleich dieser Ueberschuß nicht mit dem Salze verbunden ist, und eben so wohl aus kohlensaurem wie aus ätzendem Kali bestehen kann.

Folgendes kann als Beispiel dienen, wie es hiebei zugeht. Wenn man Vanadinsäure in ätzendem Ammoniak auflöst, durch Digestion in einer verschlossenen Flasche, so erhält man endlich eine brandgelbe Auflösung, welche doppelt vanadinsaures Ammoniak enthält. Wenn man diese Lösung abgießt, nach dem Erkalten, mit ätzendem Ammoniak versetzt, so daß die Flüssigkeit stark alkalisch reagirt, und sie nun in zwei Theile theilt, von denen man den einen erhitzt, bis er farblos wird, und den andern läßt wie er ist, dann beide dicht neben einander dem freiwilligen Verdunsten aussetzt, so giebt die erhitzte Lösung ein farbloses Salz und die gefärbte Lösung ein gelbes Salz. - Ganz gleich wird das Resultat, wenn man die Lösungen mit Alkohol vermischt; dieser fällt aus der einen ein weißes, aus der andern ein citrongelbes Salzpulver.

Löst man das farblose vanadinsaure Ammoniak in kaltem Wasser, und fällt mit dieser Lösung eine Lösung von Chlorbaryum, so wird die Mischung bald gelb, und giebt einen gelben gelatinösen Niederschlag. Wenn man die Hälfte dieser Mischung über einer Weingeistlampe erhitzt, so wird sowohl der Niederschlag wie die Flüssigkeit augenblicklich farblos. Der gelbe Niederschlag wird es auch gewöhnlich von selbst, wenn man ihn zwölf Stunden stehen läßt. Analysirt man beide, so findet man sie ganz gleich zusammengesetzt. Es ist also klar, daß zwischen den gelben und den farblosen vanadinsaurer Salzen ein analoger Unterschied vorhanden ist, wie zwischen den Salzen von der geglühten und von der ungeglühten Phosphorsäure, d. h. sie bilden isomerische Modificationen.

schwefelsauren Baryts, entsprechend 1,9449 Grm. Baryt, folglich 2,3436 Grm. Vanadinsäure. In dem ersten findet sich 0,20325 Grm. Sauerstoff, und in der letzteren 0,6093 Grammen. Aber $0,20325 \times 3 = 0,60975$.

Das Wasser in *a*), auf die analysirte Menge reducirt, beträgt etwas mehr als ein Atom, aber deutlich wegen zurückgehaltenen hygroskopischen Wassers. Das Resultat des Versuches ist 0,256 Wasser; es hätten seyn müssen 0,228.

2.

1,608 Grm. vanadinsaurer Baryt gaben 0,0895 Grm. Wasser und hinterliessen 1,06 Grm. schwefelsauren Baryt, welche 0,69536 Grm. Baryt entsprechen, dessen Sauerstoffgehalt 0,0727 Grm. beträgt. Die Vanadinsäure $= 0,82514$ Grammen enthält 0,2145 Grm. Sauerstoff, also drei Mal so viel als die Base; das Wasser enthält 0,0778 Grm., was also mit dem vorhergehenden Versuch übereinstimmt.

3.

1,305 Grm. farbloses vanadinsaures Ammoniak, durch Umkrystallisation gereinigt und als feines Pulver bei $+60^{\circ}$ getrocknet, wurden in einem Platintiegel geglüht, und hinterliessen 1,0125 Grm. geschmolzener Vanadinsäure. Der Verlust von 0,2925 Grm. bestand in Ammoniak und Wasser. Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß die erhaltene Menge von Vanadinsäure 0,1879 Grm. Ammoniak entspricht; daher beträgt die Menge des Wassers 0,1046 Gramm, dessen Sauerstoffgehalt mit einem unbedeutenden Ueberschuß $\frac{1}{3}$ von dem der Säure ist. Es folgt hieraus, daß die analysirten Salze $\text{Ba} \ddot{\text{V}} + \text{H}$ und $\text{NH}^3 \ddot{\text{V}} + \text{H}$ waren.

Die Analysen der zweifach vanadinsauren Alkalien waren bedeutend schwieriger, und gaben nie ein recht genaues Resultat, weil man beinahe auf keine Weise das Alkali in irgend einer Form frei von Vanadinsäure erhalten kann, um es zu wägen, und deshalb erhält man

durch von Neuem schwarze Krystalle erhalten werden. Das zweifach vanadinsaure Salz wird vom Alkohol mit gelber Farbe gefällt; es krystallisirt indessen aus seiner gelben Auflösung in kleinen rothen Körnern, die einen Stich in's Braune haben.

Vanadinsaures Eisenoxydul. Wenn man eine Auflösung von einem Eisenoxydulsalze mit vanadinsaurem Kali mengt, so erhält man einen dunkel graubraunen Niederschlag, der dem, welcher mit vanadigsauren Salzen erhalten wird, so ähnlich ist, dafs man wohl vermuthen kann, dafs sich hier basisch vanadigsaures Eisenoxyd bildet. Auch löst er sich in Chlorwasserstoffsäure mit grüner Farbe auf. Zweifach vanadinsaures Kali giebt einen dunkelgrünen Niederschlag; nach einer Weile wird die Flüssigkeit grün und der Niederschlag grau. Nach 24 Stunden ist die Flüssigkeit wiederum gelb, und der Niederschlag grau, und hat ein krystallinisches Ansehen erhalten.

Vanadinsaures Eisenoxyd. Das, welches von einem neutralen vanadinsauren Salze zuerst aus einer Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxyd gefällt wird, löst sich wieder auf; bald darauf wird der Niederschlag beständig, die Farbe desselben ist dann strohgelb. Das zweifach vanadinsaure Salz wird auch gefällt; es hat dieselbe Farbe, erhält aber nach einiger Zeit ein krystallinisches Ansehen.

Vanadinsaures Kobaltoxyd. Das neutrale Salz ist unlöslich, strohgelb, mit einem Stich in's Rothe. Das saure ist löslich, wird aber vom Alkohol mit rostgelber Farbe gefällt.

Vanadinsaures Nickeloxyd. Sowohl das neutrale, als auch das saure Salz sind im Wasser löslich. Sie werden vom Alkohol gefällt, das erstere mit gelber, das letztere mit braungelber Farbe. Das neutrale Salz giebt nach dem Auflösen im Wasser und dem Abdunsten eine dunkelgelbe, nicht krystallisirte Masse. Das saure hinge-

im wasserstoffschwefligen Schwefelammonium aufgelöst und diese Lösung schnell abgedunstet wird, so erhält man einen weißgrauen Niederschlag, welcher ein Gemenge von Schwefel und vanadingschwefeltem Schwefelammonium ist, mit Ueberschuß an Vanadinschwefel, und welches bei trockner Destillation Wasser, Schwefel und Schwefelammonium giebt. Mit den Radicalen der alkalischen Erdarten erhält man vanadingschwefelte Salze, welche aus concentrirten Flüssigkeiten gefällt werden, die indessen etwas löslich im Wasser sind und krystallisirt erhalten werden können.

Die *vanadiniggeschwefelten Salze* zeichnen sich durch eine purpurrothe Farbe in ihren Auflösungen aus, welche an Schönheit mit der der übermangansäuren Salze wetteifert. Die mit den alkalischen Erdarten sind schwerlöslich, braun, mit einem Stich in's Purpurfarbene. Um diese Salze mit ihrer richtigen Farbe zu erhalten, werden Vanadinoxysalze erfordert, welche nicht Vanadinsäure oder irgend ein Metalloxyd enthalten, so wie wasserstoffgeschwefelte Salze, welche frei von einem Ueberschuß an Schwefel sind, das heißt, die frisch bereitet sind.

jenseits derselben oscilliren, wie ein aus der Verticallinie abgelenktes Pendel. Hätte man aber die Molecüle so weit von ihrem Ausgangspunkt entfernt, daß sie den Molecülen der beiden andern (als unbeweglich gedachten) Reihen genau gegenüber zu stehen kommen, so erfolgt daraus ein neues Gleichgewicht. Verschiebt man die mittlere Reihe noch weiter, bis ihre materiellen Punkte auf's Neue den Mitten der Abstände zwischen den andern Punkten entsprechen, so gelangt sie zum dritten Mal in einen Gleichgewichtszustand, der dem ersten ähnlich ist. Führt man fort sie weiter in derselben Richtung zu verschieben, so sieht man, daß sie bei jedem halben Zwischenraum der Molecüle in Gleichgewicht ist, und nur in den intermediären Lagen die Wirkung der verzögernden Kräfte erfährt, die, nach jedem kurzen Zeitraum, durch die nachfolgenden beschleunigenden Kräfte aufgehoben wird.

Es ist sehr möglich, daß die Fluidität eines Körpers davon herrührt, daß hier, vermöge der großen Dissemination seiner Molecüle, diese verschiedenen Gleichgewichtslagen einander viel näher liegen als in starren Körpern, so daß die verzögernde Kraft, welche dahin strebt, das System in seinen ersten Zustand zurückzuführen, nur eine sehr kurze Zeit wachsen, und daher niemals eine große Intensität erlangen kann. Handelt es sich indess nur um sehr kleine Verschiebungen in Bezug auf die Intervalle zwischen zwei benachbarten Molecülen, so kann begreiflicherweise die retardirende Kraft in einem Fluidum eben so stark und sogar stärker werden als in einem starren Körper. Solche sehr kleine Verschiebungen in den Schich-

der Wellen hinaus fortpflanzen. Ohne Zweifel können sie an den Enden nicht plötzlich erlöschen; allein es ist leicht zu sehen, daß in einer Entfernung, die in Bezug auf die Länge einer Lichtundulation ein wenig groß ist, die entgegengesetzten Oscillationen, welche von den verschiedenen Theilen des Wellensystems dahin gelangen, sich gegenseitig aufheben müssen.

den durchlaufenen Wegen betrage. Eben so leicht ist der Grund der Regel einzusehen, welche ich, bei Berechnung der in Krystallblättchen erzeugten Farben, gegeben habe, um zu wissen, wann man, in Folge der Drehung der Polarisations Ebenen, eine halbe Undulation zulegen müsse zu dem Unterschiede zwischen dem durchlaufenen Wege.

Ich wünschte, daß ich durch die Zusammensetzung der Oscillations-Bewegungen in jedem Punkte im Detail zeigen könnte, wie die beiden Wellensysteme einfachen Lichts, welche zu einem Krystallblättchen hinaustreten, *durch ihre Vereinigung* wirklich ein nach der ursprünglichen Polarisations Ebene polarisirtes Wellensystem geben, sobald der Unterschied in den durchlaufenen Wegen entweder Null ist, oder eine gerade Anzahl halber Undulationen, und dagegen ein nach dem Azimuth $2i$ polarisirtes, sobald dieser Unterschied gleich ist einer ungeraden Anzahl halber Undulationen; weshalb ferner das totale Licht in den intermediären Fällen nur eine partielle Polarisation zeigt, und, sobald der Unterschied in den durchlaufenen Wegen gleich ist einer ganzen und ungeraden Anzahl von Viertel-Undulationen, sogar völlig depolarisirt erscheint, wenn zugleich der Hauptschnitt des Blättchens 45° mit der ursprünglichen Polarisations Ebene macht *); allein es scheint mir nöthiger hier Einiges zu sagen über die Formeln für die Intensität des Lichts, das unter schiefen Winkeln von durchsichtigen Körpern reflectirt wird, Formeln, zu denen ich durch dieselben Ideen geleitet worden bin.

Man kann das directe Licht, welches auf die reflectirende Fläche fällt, immer in zwei Bündel von gleicher

*) Eine merkwürdige Folgerung aus der Zusammensetzung der Oscillationen im letzteren Falle ist: daß in dem resultirenden Wellensysteme die Aethertheilchen, statt zu oscilliren, sich um ihre Gleichgewichtslagen mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit drehen.

die Intensität des einfallenden Lichtbündels, der senkrecht gegen die Reflexionsebene polarisirt ist, gleich *eins*, so ist die Intensität der reflectirten Lichtmenge gleich:

$$\left(\frac{\sin 2i - \sin 2i'}{\sin 2i + \sin 2i'} \right)^2.$$

Diese Formel, vereinigt mit der, welche ich schon für das nach der Reflexionsebene polarisirte Licht gab, muß die Intensität des reflectirten Lichts geben für den Fall, daß das einfallende Licht noch keine Polarisation erlitt. Setzt man die Intensität des letzteren = 2, so wird in diesem Fall die Intensität des reflectirten Lichts gleich:

$$\frac{\sin^2(i - i')}{\sin^2(i + i')} + \left(\frac{\sin 2i - \sin 2i'}{\sin 2i + \sin 2i'} \right)^2.$$

Diese Formel, auf die erwähnten Beobachtungen des Hrn. Arago angewandt, stimmt bis auf ein Hundertel mit der ersteren, und bis auf 6 Hundertel mit der letzteren.

Da ich schon vor sehr langer Zeit mehrere Ablenkungen der Polarisationsebene bei der Reflexion von Glas und von Wasser gemessen hatte, so konnte ich diese Formeln auf neue Proben stellen, indem ich aus ihnen den allgemeinen Ausdruck für das Azimuth der Polarisationsebene des reflectirten Strahls ableitete und auf die beobachteten Fälle anwandte. Wenn die Polarisationsebene des einfallenden Lichts um 45° gegen die Reflexionsebene neigt, so sind die beiden parallel und senkrecht gegen die Einfallsebene polarisirten Lichtbündel, in welche man es zerfällen kann, einander gleich; und wenn a und b die Intensitäten der Oscillationsgeschwindigkeiten in denselben Lichtbündeln vorstellen, ist $\frac{b}{a}$ die Tangente des Winkels, welchen die Polarisationsebene des reflectirten totalen Lichts mit der Einfallsebene macht. Wir haben aber für die Werthe von a und b :

$$a = \frac{\sin(i - i')}{\sin(i + i')}; \quad b = \frac{\sin 2i - \sin 2i'}{\sin 2i + \sin 2i'}.$$

Fundamentalthypothese über die Lichtvibrationen noch hinzufügen muß, um zu diesen beiden Formeln zu gelangen, immer dabei den Fall betrachtend, wie ich bisher gethan, daß die zwei an einander stossenden Mittel gleiche Elasticität besitzen, und nur in der Dichtigkeit verschieden sind.

Man muß sich zunächst erinnern, daß, gemäß dieser Hypothese, die Lichtvibrationen in der Ebene der Wellen, senkrecht gegen den Strahl geschehen; woraus dann folgt, daß ein polarisirter Lichtbündel derjenige ist, dessen Vibrationsbewegungen immer eine einzige und einerlei Richtung behalten, und daß seine Polarisationsebene die Ebene ist, welche auf dieser constanten Richtung der kleinen Oscillationen der Aethertheilchen senkrecht steht. Wenn mithin der Lichtbündel nach der Einfallsebene polarisirt ist, so geschehen die Vibrationen senkrecht gegen diese Ebene, und sie sind also immer parallel der brechenden Fläche, welche Neigung auch die Strahlen haben mögen. Diefß ist nicht mehr der Fall bei denen, die senkrecht gegen die Einfallsebene polarisirt sind, weil ihre Vibrationen, da sie in dieser Ebene geschehen, der brechenden Fläche nur in dem Fall der senkrechten Incidenz parallel sind, sonst aber desto größere Winkel mit derselben machen, als die Strahlen mehr neigen, und endlich senkrecht gegen sie zu stehen kommen, wenn die Strahlen ihr parallel werden. Diefß macht das Problem der Reflexion im letzteren Falle weit schwieriger als im ersteren.

Da in diesem Falle die Oscillationsbewegungen allein in paralleler Richtung mit der Fläche des Mittels geschehen, sowohl bei der einfallenden, als bei der reflectirten und refrangirten Welle, so kann man annehmen, daß die Amplituden dieser Oscillationen, gleich wie die absoluten Geschwindigkeiten der Molecüle in einem jeden Elemente der reflectirten und der refrangirten Welle, sich bei Entfernung dieser von der Fläche nicht verän-

horizontal. Folglich sind 1 , v , u die Coëfficienten der Horizontal-Geschwindigkeiten in der einfallenden, reflectirten und refrangirten Welle, und man muß, gemäß unserer Hülfshypothese, haben:

$$1 + v = u \text{ oder } (1 + v)^2 = u^2.$$

Dividirt man durch diese Gleichung diejenige, welche wir mittelst des Princips der Erhaltung lebendiger Kräfte erhalten haben, so bekommt man:

$$\sin i' \cdot \cos i \left(\frac{1-v}{1+v} \right) = \sin i \cos i'$$

oder

$$\sin i' \cos i (1-v) = \sin i \cdot \cos i' (1+v),$$

woraus man zieht:

$$v = - \frac{\sin i \cos i' - \sin i' \cos i}{\sin i \cos i' + \sin i' \cos i}$$

oder

$$v = - \frac{\sin(i-i')}{\sin(i+i')} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Im zweiten Fall, d. h. wenn das Licht senkrecht gegen die Einfallsebene polarisirt ist, wo also die Vibrationen parallel dieser Ebene und immer senkrecht gegen die einfallenden, reflectirten und gebrochenen Strahlen geschehen, gehen die Horizontalcomponenten der absoluten Geschwindigkeiten 1 , v , u in $\cos i$, $v \cos i$ und $u \cos i'$ über, und man muß also, nach der Hülfshypothese haben:

$$\cos i + v \cos i = u \cos i'$$

oder

$$(1+v) \cos i = u \cos i'$$

oder, zum Quadrat erhoben:

$$(1+v)^2 \cos^2 i = u^2 \cos^2 i'.$$

Dividirt man durch diese Gleichung die Gleichung (A), welche aus dem Principe der Erhaltung lebendiger Kräfte folgt, so hat man:

$$\left(\frac{1-v}{1+v} \right) \frac{1}{\sin i \cos i} = \frac{1}{\sin i' \cos i'}$$

beobachtungen bestätigt, die ich vor langer Zeit über die Drehungen, welche die Polarisationsebene eines ursprünglich nach dem Azimuth 45° gegen die Einfallsebene polarisirten Lichtbündels erfährt, wenn er von der äußeren Fläche des Glases oder Wassers reflectirt wird. Man kann in dem vorhergehenden Aufsatz (S. 88.) den Vergleich zwischen den Resultaten der Rechnung und den des Versuches nachsehen.

Es ist leicht diese Drehungen aus den Formeln (1) und (2) für alle Azimuthe der ursprünglichen Polarisationsebene abzuleiten. Wenn α der Winkel ist, den diese Ebene mit der Einfallsebene macht, so werden $\sin \alpha$ und $\cos \alpha$ die Componenten der absoluten Geschwindigkeiten parallel und senkrecht gegen diese Ebene seyn; und das einfallende Wellensystem kann betrachtet werden als ein Verein zweier Wellensysteme, deren Vibrationen bei dem einen parallel der Einfallsebene und mit absoluten Geschwindigkeiten proportional mit $\sin \alpha$ geschehen, bei dem andern aber senkrecht gegen diese Ebene und mit absoluten Geschwindigkeiten proportional mit $\cos \alpha$. Dieselben absoluten Geschwindigkeiten sind in den beiden reflectirten Wellensystemen für das erstere:

$$v = -\sin \alpha \frac{\tan(i-i')}{\tan(i+i')},$$

und für das zweite:

$$v = -\cos \alpha \frac{\sin(i-i')}{\sin(i+i')}.$$

Nun haben beide denselben Weg durchlaufen, und beide sind an der Trennungsfläche zweier Mittel reflectirt, wenn die Reflexion partiell ist und die Formeln reell sind, wie wir es hier voraussetzen; mithin ist zwischen diesen beiden Wellensystemen kein Unterschied in den durchlaufenen Wegen vorhanden, und in beiden entsprechen dieselben Oscillationsperioden oder die zugehörigen absoluten Geschwindigkeiten demselben Punkt eines Strahls; sie werden demnach beständig in demselben Ver-

Reflexionen, um eine Viertelundulation zurückbleibt oder am drei Viertelundulationen vorausgeht.

Dieser Unterschied im Gange oder in der Vibrationsperiode ändert sich mit der Neigung der Strahlen. Die Entdeckung des Gesetzes dieser Aenderungen schien mir so schwierig, daß ich seit den sechs Jahren, daß mir diese Depolarisationsphänomene bekannt waren, nicht einmal einen Versuch dazu gemacht habe, indem ich glaubte, erst dann dazu gelangen zu können, wann ich das mathematische Problem der Reflexion und Refraction vollständig gelöst hätte. Die Lösung, welche ich davon zu Anfange dieser Abhandlung gegeben habe, ist ohne Zweifel nicht vollständig, 1) weil ich nur den Fall betrachtete, daß die beiden Mittel gleiche Elasticität besitzen und nur in der Dichtigkeit verschieden seyen, während doch meistens beide Mittel auch in der Elasticität von einander abweichen; 2) weil ich meine Rechnungen auf ein nicht bewiesenes Princip stützte, auf ein Princip, das zwar, im Fall die Vibrationen parallel der brechenden Fläche geschehen, evident ist, das aber für den entgegengesetzten Fall, nämlich, wenn die Strahlen senkrecht gegen die Reflexionsebene polarisirt sind, oder ihre Vibrationen in dieser Ebene geschehen, des Beweises bedarf.

Indefs, da mir aus den bis jetzt beobachteten That- sachen hervorzugehen scheint, daß die an der Berührungs- fläche zweier Mittel reflectirten und durchgelassenen Licht- mengen, gleich wie der Winkel der vollständigen Pola- risation, nur von dem Refractionsverhältniß beider Mit- tel, d. h. von dem Verhältniß der Fortpflanzungsgeschwin- digkeiten des Lichts in jedem derselben abhängt, wie auch diese Mittel in ihrer Natur und wägbaren Dichtigkeit *),

*) So nenne ich den Theil der Dichte des Mittels, den man wä- gen kann, d. h. die Dichte des Körpers. Was den Aether be- trifft, der zwischen den Theilchen dieses Körpers befindlich ist, so kann man ihn nicht wägen, da er incoërcibel ist.

geht. Indefs, wenn diese bis zu der erwähnten Gränze genaue Ausdrücke für die Reflexionsgesetze sind, so müssen sie es, vermöge des allgemeinen Gesetzes der Continuität, auch noch nachher seyn; die Schwierigkeit aber besteht darin, sie auszulegen und zu errathen, was die Analyse mit diesen imaginären Ausdrücken andeutet. Diefs wenigstens ist es, was wir zu thun beabsichtigen, wenn auch nicht durch strenge Schlussfolgen, doch mindestens durch die natürlichsten und wahrscheinlichsten Inductionen.

Um die Ideen zu fixiren nehme man zunächst die Formel (1):

$$\rho = - \frac{\sin i \cos i' - \sin i' \cos i}{\sin i \cos i' + \sin i' \cos i},$$

welcher man folgende Gestalt geben kann:

$$\rho = - \frac{\sin i \sqrt{1 - n^2 \sin^2 i} - n \sin i \cos i}{\sin i \sqrt{1 - n^2 \sin^2 i} + n \sin i \cos i},$$

oder, wenn man unten und oben mit dem Nenner multiplicirt:

$$\rho = - \frac{\sin^2 i (1 - n^2 \sin^2 i) + n^2 \sin^2 i \cos^2 i - 2n \sin^2 i \cos i \sqrt{1 - n^2 \sin^2 i}}{\sin^2 i (1 - n^2 \sin^2 i) - n^2 \sin^2 i \cos^2 i}$$

oder:

$$\rho = - \frac{1 - n^2 \sin^2 i + n^2 \cos^2 i - 2n \cos i \sqrt{1 - n^2 \sin^2 i}}{1 - n^2 \sin^2 i - n^2 \cos^2 i}.$$

So lange $n^2 \sin^2 i$ kleiner als 1 ist, wird dieser Werth von ρ reell; ist $n^2 \sin^2 i = 1$ wird er:

$$- \frac{n^2 \cos^2 i}{-n^2 \cos^2 i}, \text{ oder } +1,$$

d. h. die Gesammtheit des einfallenden Lichts wird reflectirt.

Wenn aber $n^2 \sin^2 i$ gröfser als 1 ist, so kommt die Wurzelgröfse $\sqrt{1 - n^2 \sin^2 i}$, welche im vorhergehenden Fall verschwand, wieder zum Vorschein, ist aber, statt reell zu seyn wie vorhin, jetzt imaginär. Setzen wir nun diese Wurzelgröfse unter die Form:

berechnen, dann zu sehen, ob er mit den mir bekannten Thatsachen übereinstimme, und endlich die Richtigkeit des allgemeinen Ausdrucks durch neue Versuche zu prüfen.

Um die Coëfficienten der beiden das reflectirende Licht componirenden Wellensysteme zu erhalten für den Fall, daß die einfallenden Strahlen senkrecht gegen die Reflexionsebene polarisirt sind, muß man auf die Formel (2) die Transformationen und Schlüsse anwenden, welche schon bei der Formel (1) gebraucht wurden. Zuerst müssen wir die imaginären Größen aus dem Nenner fortschaffen, indem wir unten und oben mit dem Zähler multipliciren. Diefes giebt:

$$\rho^2 = \frac{\sin^2 i \cos^2 i' + \sin^2 i' \cos^2 i - 2 \sin i \cos i \sin i' \cos i'}{\sin^2 i \cos^2 i' - \sin^2 i' \cos^2 i}$$

welcher Ausdruck unter die Form gebracht werden kann:

$$\rho = \frac{\cos^2 i + n^2 (1 - n^2 \sin^2 i) - 2n \cos i \sqrt{n^2 \sin^2 i - 1} \times \sqrt{-1}}{\cos^2 i + n^2 (n^2 \sin^2 i - 1)}$$

oder

$$\rho = + \frac{(n^4 + 1)n^2 \sin^2 i - n^2 - 1}{(n^2 - 1)[(n^2 + 1)\sin^2 i - 1]} + \frac{2n \sqrt{(1 - \sin^2 i)(n^2 \sin^2 i - 1)} \times \sqrt{-1}}{(n^2 - 1)[(n^2 + 1)\sin^2 i - 1]} \dots (B)$$

Wir betrachten demnach das reflectirte Licht als zusammengesetzt aus zwei Wellensystemen, die um eine Viertelundulation getrennt sind, und von denen das eine, welches von der Oberfläche ausgeht, zum Coëfficienten seiner absoluten Geschwindigkeiten hat:

$$\frac{(n^4 + 1)\sin^2 i - n^2 - 1}{(n^2 - 1)[(n^2 + 1)\sin^2 i - 1]}$$

und das andere:

$$\frac{2n \sqrt{(1 - \sin^2 i)(n^2 \sin^2 i - 1)}}{(n^2 - 1)[(n^2 + 1)\sin^2 i - 1]}$$

und wirklich findet man, daß die Summe der Quadrate dieser beiden Coëfficienten gleich 1 ist.

Um sie zu vereinfachen, ersetze man die Constante

und $\sin \beta = \frac{2\sqrt{c(1-x)(cx-1)}}{(c-1)[(c+1)x-1]}$

Um das Intervall, welches die correspondirenden Punkte der beiden resultirenden Wellensysteme trennt, d. h. ihren Gang-Unterschied, zu erhalten, braucht man nur $\alpha - \beta$ zu berechnen, was leicht geschieht mittelst der Formel:

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta,$$

setzt man an die Stelle $\cos \alpha$, $\sin \alpha$, $\cos \beta$, $\sin \beta$ ihre Werthe, so hat man:

$$\cos(\alpha - \beta) = \frac{(c+1-cx)[(c^2+1)x-c-1]-4c(1-x)(cx-1)}{(c-1)^2[(c+1)x-1]}$$

oder, wenn man die Multiplicationen im Zähler ausführt, und nach x ordnet:

$$\cos(\alpha - \beta) = \frac{-2c(c-1)^2x^2 + (c+1)(c-1)^2x - (c-1)^2}{(c-1)^2[(c+1)x-1]}$$

oder endlich, wenn man oben und unten durch $(c-1)^2$ dividirt:

$$\cos(\alpha - \beta) = \frac{-2cx^2 + (c+1)x - 1}{(c+1)x - 1}.$$

Bei Anwendung dieser Formel muß man sich erinnern, daß x das Quadrat des Sinus der inneren Incidenz ist, c das Quadrat des Refractionsverhältnisses, und daß der Bogen $\alpha - \beta$, dividirt durch den Kreisumfang, den Bruchwerth einer Undulation bezeichnet, um welchen, nach geschehener Reflexion, das senkrecht auf der Einfallsebene polarisirte Wellensystem gegen das nach dieser Ebene polarisirte System voraus oder zurück ist; denn das Zeichen des Bogens $\alpha - \beta$ kann nur durch seinen Cosinus angedeutet werden.

Die Formel (2), welche uns den Coëfficienten der absoluten Geschwindigkeiten in der reflectirten Welle gegeben hat, für den Fall, daß die einfallenden Strahlen senkrecht gegen die Reflexionsebene polarisirt sind, bietet in der Auslegung ihres Zeichens eine kleine Schwierigkeit dar, welche, beim ersten Anblick, glauben machen

$$\cos(\alpha - \beta) = \frac{0,6456}{0,9248},$$

was für $\alpha - \beta$ den Bogen $45^\circ 43',5$ giebt, eine Gröfse, die fast einem Achtel-Kreisumfang gleich ist, da sie von ihm nur um ein Sechzigstel abweicht.

Ich hatte auch bei meinen älteren Beobachtungen gesehen, dafs die partielle Depolarisation, welche von einer einzigen Reflexion im Glase bewirkt wird, kaum diesen Punkt überschreitet, und dafs sie, nachdem sie, beim Vergrößern der Neigung der einfallenden Strahlen, eine Zeit lang auf demselben Punkt verweilt hat, beständig abnimmt bis zur zweiten Gränze der totalen Reflexion, wo sie ganz unmerklich wird. Man kann, mit Hülfe der Formel (C) dieses *Maximum* berechnen, welches dem *Minimum* von $\cos(\alpha - \beta)$ entspricht, wenn man dessen Ausdruck in Bezug auf x differenzirt und den Differentialcoefficienten gleich Null setzt. Diefs giebt, nach mehreren Reductionen, $(c+1)x - 2 = 0$, woraus man zieht $x = \frac{2}{c+1}$, und substituirt man diesen Werth von x in der Formel (C), so erhält man:

$$\cos(\alpha - \beta) = \frac{8c}{(c+1)^2} - 1.$$

Setzt man an die Stelle von c seinen Werth, so findet man $45^\circ 56'\frac{1}{2}$ als *Maximum* des Werthes von $\alpha - \beta$, was, wie man sieht, nur wenig gröfser ist als ein Achtel-Kreisumfang. Setzt man auch für c seinen Werth

in die Formel x oder $\sin^2 i = \frac{2}{c+1}$, so findet man $i = 51^\circ$

$20'\frac{1}{3}$, und diefs ist der Einfallswinkel, welcher bei einer einzigen inneren Reflexion im Spiegelglase von St. Gobain das Maximum der partiellen Depolarisation erzeugt.

Nachdem ich mich hiedurch überzeugt, dafs die Formel (C) den allgemeinen Verlauf der Erscheinungen zwischen den beiden Gränzen der vollständigen Reflexion darstellt, und an diesen beiden Gränzen und bei der In-

einander folgende Reflexionen. Dazu muß $\alpha - \beta$ gleich einem Viertel-Quadranten, oder $\alpha = \cos 22^\circ 30'$ seyn. Diefs giebt für i die beiden Werthe:

$$i = 42^\circ 19' 50'' \text{ und } i = 74^\circ 41' 50''.$$

Der erste Werth von i war dem Beginn der totalen Reflexion (welche die gelben Strahlen bei $41^\circ 28' 20''$ Incidenz erleiden) so nahe, daß ich im Voraus schon wußte keine farblosen Bilder mit ihm zu bekommen. Deshalb wandte ich den zweiten Werth an, indem ich aus Glas ein Parallelepiped wie Fig. 5. Taf. I. schneiden liefs, dessen Ein- und Austritts-Flächen den Winkel $74^\circ 42'$ mit den reflectirenden Flächen machten, und dessen Länge so berechnet war, daß die Strahlen in seinem Innern vier totale Reflexionen unter der berechneten Incidenz erlitten. Ich erhielt auf diese Weise einen vollständig depolarisirten Strahl, d. h. einen, der die Circularpolarisation ganz vollständig besaß.

Ich wollte meine Formeln noch durch einen Versuch über die totale Reflexion an der Berührungsfläche von Glas und Wasser prüfen. Ich suchte zunächst den Maximum-Werth, den $\alpha - \beta$ durch diese Reflexion erhalten könnte, und fand 14° , was der Incidenz $i = 69^\circ 34'$ entspricht. Sechs solcher Reflexionen möchten also hier nicht 90° erreichen und genau eine ganz vollständige Depolarisation bewirken. Es bedürfte dazu wenigstens sieben, und da sie unter sehr schiefen Incidenzen statt haben würden, so hätte man eine Glasplatte von so großer Länge nöthig, daß zu befürchten stände, sie möchte, auch bei ganz guter Abkühlung des Glases, doch auf einem so langen Wege einen Gang-Unterschied zwischen den beiden Lichtbündeln erzeugen, der nicht von den totalen Reflexionen, sondern von einer sehr schwachen Doppelbrechung herrührte.

Deshalb zog ich es vor, zwei totale Reflexionen am Contact von Glas und Wasser zu combiniren mit zwei Reflexionen am Contact von Wasser und Luft, damit

den Fall der vollständigen Reflexion von vorne anfangen, und darin die Bedingung ausdrücken, daß die Vibrationsbewegung nicht in das zweite Mittel dringt, oder, wenn sie es thut, wie gewisse Versuche anzudeuten scheinen, wenigstens nur bis zu einem sehr geringen Abstände von der Berührungsfläche beider Mittel. Ich habe mir vorgenommen, künftig das Problem in seiner Ganzheit wieder aufzunehmen, und dabei die Mittel nicht bloß an Dichtigkeit, sondern auch an Elasticität verschieden vorzusetzen.

Ich beabsichtige am Schlusse dieser Abhandlung die Interferenzrechnungen aus einander zu setzen, welche die den polarisirten Strahlen durch die vollständige Reflexion eingeprägte Vibrationsart unter einer sehr einfachen Gestalt darstellen. Allein, da es mir an Muße fehlt, und die Rechnungen überdiß keine Schwierigkeiten haben, so begnüge ich mich, die Hauptergebnisse derselben anzugeben.

Sobald der einfallende Strahl in Bezug auf die Reflexionsebene nach dem Azimuth 45° polarisirt ist, sind die beiden parallel und senkrecht gegen diese Ebene polarisirten Wellensysteme, aus denen das reflectirte Licht besteht, von gleicher Intensität. Hat man durch zwei oder mehrere totale Reflexionen einen Gang-Unterschied von einer Viertelundulation oder von einer ganzen und ungeraden Zahl von Viertelundulationen zwischen ihnen errichtet, so beschreiben die Molecüle um ihre Gleichgewichtslagen kleine Kreise, und zwar mit gleichförmiger Geschwindigkeit. Ist der Gang-Unterschied eine gerade Anzahl von Viertelundulationen, so beschreiben sie gerade Linien. Ist endlich dieser Unterschied keine gerade Zahl von Viertelundulationen, so beschreiben sie Ellipsen. Es sind auch noch Ellipsen bei einem Gang-Unterschiede von einer ganzen und ungeraden Zahl von Viertelundulationen, wenn die beiden Wellensysteme ungleiche Intensität besitzen, wie es der Fall seyn würde,

larisirt, so erleidet er bekanntlich keine extraordinäre, sondern nur die ordinäre Brechung; daher werden Fresnel's Formeln, wenn sie überhaupt für doppelbrechende Substanzen erweitert werden dürfen, auf diesen Fall unmittelbar so übertragen werden können, als ob nur die ordinäre Brechung stattfände, und daher nur von dieser der Werth, welchen der Polarisationswinkel in diesem Falle annimmt, nach dem Gesetz der Tangenten abhängen. Bezeichnet also b diesen Werth und n den Index der ordinären Brechung, so ergibt sich:

$$\text{tang } b = n,$$

das ist dieselbe Formel, auf welche ich auch durch die Beobachtung geführt wurde (siehe S. 305 a. a. O.), und welche den Messungen sehr gut entspricht, indem sie $b = 58^\circ 54',9$ giebt, während die Messung auf einer parallel der zweiten Säule geschliffenen Fläche bei der genannten Lage der Axe $58^\circ 56',0$, und auf einer der ersten Säule parallelen Fläche $58^\circ 56',1$ gegeben hatte.

Nicht ganz so einfach ist die Uebertragung auf die übrigen Fälle. In denen, welche hier noch betrachtet werden sollen, ist die Lage des Hauptschnitts der Einfallsebene parallel angenommen. Denkt man sich alsdann einen Strahl, rechtwinklig gegen eben diese Ebene polarisirt, auf irgend eine Fläche des Kalkspaths fallen, so erleidet derselbe bekanntlich keine ordinäre, sondern nur die extraordinäre Brechung, daher wird in diesem Falle die Stärke des gespiegelten Lichts überhaupt, und namentlich der Werth des Polarisationswinkels, nur von der extraordinären Brechung abhängen. Da diese von der mit $90^\circ - \lambda$ bezeichneten Neigung der Fläche gegen die Axe abhängt, so wird der Polarisationswinkel verschieden seyn je nach dem Werthe von λ . Die extraordinäre Brechung ist aber auch auf einer und derselben Fläche verschieden, je nachdem der zwischen Hauptschnitt und Einfallsebene enthaltene Winkel π entweder $= 0$ oder $= 180^\circ$; jedoch können diese beiden Fälle auch dadurch

(um ganz den Gang wie Fresnel zu nehmen) die ungleiche Fortpflanzung vor und nach der Brechung, blos als Folge einer ungleichen Dichtigkeit des Aethers bei gleicher Elasticität, so würde

$$\frac{ABb}{Bb^2} : \frac{Aab}{Aa^2}$$

das Verhältniß der in Schwingung versetzten Massen ausdrücken, und dann nach dem Princip der Erhaltung der lebendigen Kräfte:

$$\frac{ABb}{Bb^2} \cdot 1 = \frac{Aab}{Aa^2} \cdot u^2 + \frac{ABb}{Bb^2} \cdot v^2,$$

oder

$$\frac{ABb}{Bb^2} (1 - v^2) = \frac{Aab}{Aa^2} \cdot u^2 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

wenn man mit $1 : v : u$ das Verhältniß der Schwingungsgeschwindigkeiten oder Amplituden für das einfallende, gespiegelte und gebrochene Licht bezeichnet. Nun kann zwar die Annahme einer gleichen Elasticität des Aethers hier auf keinen Fall gemacht werden; da indessen Fresnel bereits für einfach brechende Substanzen höchst wahrscheinlich gemacht hat, daß die aus einer solchen Annahme resultirenden Formeln auch für ungleiche Elasticitäten gültig bleiben, so wird man auch mit Wahrscheinlichkeit annehmen dürfen, daß die angegebene Gleichung noch richtig ist, wenn man die extraordinäre Brechung einer nach verschiedenen Richtungen ungleichen Elasticität des schwingenden Mittels zuschreibt.

Bezeichnet man nun den Einfallswinkel $IAR = BAb$ mit α , und den Brechungswinkel aAr mit η , und setzt $Ab = 1$, so ist:

$$\begin{aligned} Bb &= \sin \alpha & AB &= \cos \alpha \\ AC &= \mu \sin \alpha & AD &= v \sin \alpha \\ \angle aAC &= 90 - (\lambda + \eta). \end{aligned}$$

Hiernach ist:

$$Aa = \sqrt{\frac{\mu v}{\mu^2 \cos^2 (\lambda + \eta) + v^2 \sin^2 (\lambda + \eta)}} \cdot \sin \alpha,$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{P^2 \cos^2 \eta}$$

und substituirt für P seinen obigen Werth; es kommt alsdann:

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{B + A \tan^2 \eta - 2 C \tan \eta}{\mu^2 \nu^2},$$

wenn man

$$A = \mu^2 \sin^2 \lambda + \nu^2 \cos^2 \lambda$$

$$B = \nu^2 \sin^2 \lambda + \mu^2 \cos^2 \lambda$$

und $C = \sin \lambda \cos \lambda (\mu^2 - \nu^2)$

setzt. Um nun η durch μ , ν , α und λ auszudrücken, hat man (nach Malus *Théorie de la double Réfr.* p. 140):

$$\tan \eta = \frac{\mu^2 \nu^2 \sin \alpha}{A \sqrt{A - \mu^2 \nu^2 \sin^2 \alpha}} + \frac{C}{A}$$

Substituirt man diesen Werth für $\tan \eta$ und setzt $1 - \sin^2 \alpha$ anstatt $\cos^2 \alpha$, so erhält man:

$$\frac{1}{1 - \sin^2 \alpha} = \frac{\mu^2 \nu^2 \sin^2 \alpha}{A(A - \mu^2 \nu^2 \sin^2 \alpha)} + \frac{1}{A},$$

woraus sich ergibt:

$$\sin^2 \alpha = \frac{1 - A}{1 - \mu^2 \nu^2}$$

$$\sin^2 \alpha = \frac{(1 - \mu^2) \sin^2 \lambda + (1 - \nu^2) \cos^2 \lambda}{1 - \mu^2 \nu^2} \dots (3)$$

als Ausdruck für den Polarisationswinkel für den Fall, daß $\pi = 0$ ist. Da aber diese Formel für $+\lambda$ und $-\lambda$ einerlei Werth giebt, so wird sie zufolge der oben (S. 129) gemachten Bemerkung auch für $\pi = 180^\circ$ gelten, also allgemein für den Fall, daß der Hauptschnitt der Spiegelungsebene parallel ist.

Vergleicht man diese Formel mit den Resultaten der von mir angestellten Messungen, so findet man nicht nur eine genügende Uebereinstimmung der darnach berechneten Werthe der Polarisationswinkel mit den beobachteten, sondern es werden durch sie auch die von mir bloß aus der Beobachtung abgeleiteten Formeln zum Theil

$$x = \frac{\delta + T}{\delta + t'} (\delta + t) - \delta,$$

oder:

$$x = \frac{(t - t' + T)\delta + t T}{\delta + t'}.$$

Da Colladon und Sturm den Unterschied in der Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers und des Glases für den Druck einer Atmosphäre von 0^m,76 Quecksilber oder 10^m,32 Wasserhöhe zu $\frac{1,73}{1000000}$ gefunden haben; so beträgt die Quecksilbermenge, die durch den Druck von einer solchen Atmosphäre verhindert worden aus dem Instrumente zu entweichen $\frac{1,73}{1000000} \cdot V'$, und wenn man diese Gröfse in Graden des Instruments ausdrückt:

$$\frac{1,73 \cdot V'}{1000000} \cdot \frac{\delta}{V} \text{ Grade.}$$

Da nun V' nur um sehr wenig von V unterschieden ist, so kann man beide, ohne einen Fehler zu begehen, einander gleich setzen, und erhält dann:

$$\frac{1,73}{1000000} \cdot \delta.$$

Bezeichnet nun h die Höhe der Wassersäule, die, wenn das Instrument in die Tiefe hinabgelassen ist, auf dasselbe drückt, so ist, da 10^m,32 = 32,8 preufs. Fufs:

$$\frac{h}{32,8}$$

diese Höhe in Atmosphären ausgedrückt, und folglich ist:

$$\frac{1,73}{1000000} \cdot \frac{\delta h}{32,8}$$

die Anzahl von Graden, um die sich das Quecksilber weniger ausgedehnt hat, als es sich ausgedehnt haben würde, wenn es diesem Drucke nicht ausgesetzt gewesen wäre, man muß daher diese Gröfse noch zu dem obigen Werthe von x hinzufügen, wodurch dieser dann wird:

thermometer in das Bohrloch haltend, den Stand beider mit einander zu vergleichen. Da aber der enge Schacht keinen Luftzug hat, so erlöschten die Lampen, die gleich anfangs nicht recht brennen wollten, schon bei dem zweiten Hinabsteigen, wodurch die fernere Beobachtung der Thermometer in dem Schachte selbst unmöglich ward. Es wurde deshalb ein Eimer mit kaltem Wasser in den Schacht hinabgelassen, und in diesen das Instrument, sobald es aus dem Bohrloche herauskam, gesetzt, und mit ihm zu Tage heraufgezogen, um dort beobachtet zu werden. Auf dieselbe Weise wurde beim Hinablassen desselben verfahren. Für jeden Versuch blieb es eine Stunde an der Stelle des Bohrlochs, deren Temperatur untersucht werden sollte. Um es gehörig zu sichern, war es in eine Kapsel von sehr starkem Eisenblech eingeschlossen, die jedoch ganz mit Löchern versehen war, damit die Thermometerkugel unmittelbar vom Wasser berührt würde. Das Hinablassen geschah mittelst einer Leine, die von 50' zu 50' gezeichnet war, um danach die Tiefe zu bestimmen. Um diese Leine straff zu erhalten war das Instrument mit Gewichten beschwert; beim Aufstoßen desselben auf den Boden konnte man deutlich an der Leine fühlen, daß die Gewichte hinreichend ihren Zweck erfüllten.

Das Thermometer, dessen ich mich bediente, ist nach Reaumür'scher Skale getheilt; es ist also $\delta = 5184^*$), und folglich $\frac{1,73}{1000000} \cdot \delta = 0,008968$; ferner ist $T = 11^\circ,1$, der oben angeführte Werth von x ist also für dieses Instrument:

$$x = t - t' + 11^\circ,1 + 0,0089 \cdot \frac{h}{32,8}$$

*) Dieser Werth von δ ist nach der Angabe von Dulong und Petit berechnet, die die scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers für einen Grad der hunderttheiligen Skale zwischen 0° und 100° gleich $\frac{1}{8480}$ gefunden haben. (*Annales de chim. et de phys.* T. VII. p. 138.)

lichkeit dem Niveau des Sees an, als der Höhe, auf der sich der Schacht befindet. Da aber die Temperaturen beider Stellen nicht sehr von einander verschieden seyn können, so war ich zweifelhaft, ob ich für die Berechnung der Temperaturzunahme die Tiefen von dem Niveau des Sees oder von der Höhe aus messen sollte. Ich habe mich für das Letztere entschieden, weil es mir glaublich scheint, daß die Temperatur der Schachtsohle, wiewohl sie in gleichem Niveau mit dem See, und nur einige hundert Schritte von demselben entfernt liegt, auch wenn sie nicht durch das ausfließende Wasser erhöht würde, dennoch bedeutender seyn müsse, als die mittlere Temperatur an dem See; weil die Ausstrahlung, durch die sich die Erde allein abkühlt, in einem auf der Oberfläche liegenden Punkte bedeutender seyn muß, als in einem darunter liegenden. Berechnet man die Temperaturzunahme $15^{\circ},9 - 7^{\circ},6 = 8^{\circ},3$ für 655', so erhält man $1^{\circ},25$ R. für jede 100'.

Ein ähnliches Resultat hat auch H. Cordier *) bei Berechnung der Beobachtungen in den Gruben zu *Carmaux*, *Decise* und *Littry* erhalten, und H. Kupffer **), der diese Beobachtungen mit den von ihm selbst und den in *Sachsen* unternommenen zusammenstellt, findet $25^{\text{m}},25$, etwa 80' als Zunahme der Tiefe für 1° R., was ganz mit der obigen Angabe übereinstimmt.

Legt man indess für die Berechnung der Zunahme in *Rüdersdorf*, die Tiefe vom Niveau des Sees gemessen, zu Grunde, so erhält man $8^{\circ},3$ R. für 575', oder $1^{\circ},44$ R. für 100'. Eine so bedeutende Zunahme aber geben wenige der bekannten Beobachtungen, und man könnte daher glauben, daß in *Rüdersdorf* die Temperatur von $15^{\circ},8$ gar nicht der Tiefe angehöre, in der sie beobachtet worden, sondern daß das Wasser, das oben

*) Diese Annalen, Bd. XII. S. 363.

**) Diese Annalen, Bd. XV. S. 159.

wenn gleich auch noch zweifelhaft bleiben muß, wodurch eigentlich diese Spannung bewirkt werde, ob durch eine chemische Action, oder eine Temperaturdifferenz, oder sonst eine noch unbekannte Ursache.

Der angewandte Apparat bestand aus einem magnetischen Multiplicator, dessen Nadel $3\frac{1}{4}$ Zoll lang, $\frac{1}{8}$ Zoll breit und $\frac{1}{20}$ Zoll dick war, und von 25 Windungen eines $\frac{1}{30}$ Zoll dicken Kupferdrahts umgeben wurde. Die Enden dieses Drahts wurden durch Kupferdrähte von $\frac{1}{20}$ Zoll Dicke und von einer Länge, die nach den Umständen wechselte, oft aber 300 Faden betrug, mit zwei verschiedenen Punkten bald eines Ganges, bald zweier Gänge, in Berührung gebracht, und zwar, damit die Berührung recht vollkommen sey, durch kleine Kupferplatten, die gegen die aus Kupfererz bestehende Gangmasse gestemmt wurden.

Das Detail der Versuche hat Hr. F. durch eine Reihe von Holzschnitten zu erläutern gesucht, welche die Lage und Entfernung der Berührungspunkte des Ganges durch die Drähte, die Stellung des Multiplicators, die Größe und Richtung des elektrischen Stromes angeben. Da sie indess ohne genaue Kenntniß der Localität doch keinen großen Nutzen gewähren, und es auch zweifelhaft bleibt, was unter der Richtung des elektrischen Stroms eigentlich verstanden ist (eine einzige Angabe, wie unter ähnlichen Umständen die Ablenkung der Magnetnadel bei einer Zink-Kupfer-Kette gewesen sey, würde allen Zweifel gehoben haben), so wird es genügen, in diesem Auszuge nur das Hauptergebnis anzuführen, zumal es völlig hinreicht, um Andere, die Gelegenheit dazu haben, in den Stand zu setzen, die Versuche zu wiederholen, was wohl sehr zu wünschen wäre.

Die Intensität der elektromagnetischen Action, sagt Hr. F., war an verschiedenen Orten sehr verschieden; in einigen Fällen war die Ablenkung der Nadel unbeträchtlich, in andern ging sie ganz im Kreise herum (wahr-

Haufen mit dem Gangerze in Berührung stand, wie doch zu vermuthen ist, wird nicht gesagt.) Die Platte wurde desto negativer, je tiefer sie angebracht wurde. Säulen von trockenem Kupfererz auf der Erdoberfläche wirkten für sich, ohne Verbindung mit den Gängen, wie voraus zu sehen, nicht.

Es ist nicht unwahrscheinlich, sagt Hr. F., daß die Zunahme der negativen Elektricität, welche man beim Hinabsteigen in den Cornwaller Gruben wahrnimmt, in Beziehung steht zu der Zunahme der Temperatur. Ich habe jedoch keinen Zusammenhang zwischen beiden in demselben Niveau gefunden, wo indess die Temperaturdifferenzen klein waren. Auch das Daseyn der Bergleute, der Lichter oder der Schießpulver-Explosionen scheint keinen Einfluß auf die Elektricität zu haben. Zuweilen wurde ganz in der Nähe der Kupferplatten Erz abgesprengt, ohne daß es einen Einfluß gehabt hätte. Bei einem sehr reichen Kupfergange in der Grube St. George, wo das Gestein so mürbe ist, daß man nie Schießpulver gebraucht, wurde die Nadel dennoch stark abgelenkt.

Der übrige Theil der Abhandlung des Hrn. Fox ist rein geognostischen Inhalts, und den Schluß bilden die bereits S. 171 dieses Bandes mitgetheilten Beobachtungen über Temperaturzunahme in den Gruben.

VII. *Auszug aus dem Programm der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem. Eingesandt von Hrn. v. Marum, beständigem Secretair der Gesellschaft.*

La Société a tenu sa 78^{me} Séance annuelle le 21 Mai. Elle a adjugé la gratification de 150 florins au Supplement que M. Buchner a donné à son Mémoire sur *le Tannin*, couronné en 1830. Elle a couronné par la

l'acier indien, nommé *Woots* : la Société demande : » quelle » est la meilleure manière de séparer le principe métallique des terres les plus répandues, et quel usage peut-on » en faire? »

III. » Quelles sont actuellement les différentes manières de raffiner le sucre? Jusqu'à quel point peut-on » expliquer par la chimie ce qui a lieu dans ces différents » procédés? Peut-on déduire de la connaissance chimique actuellement acquise ou étendue, quelle manière de » raffiner le sucre est la meilleure et la plus profitable? » On désire aussi la description et l'examen des différentes pratiques qu'on a employées, pour accélérer l'ébullition du sirop de sucre à peu de frais, sans qu'il s'attache à la chaudière? »

IV. » Quelle est la composition des pyrophores? » Quelle est la véritable cause de la combustion subite et » spontanée, qui a lieu, lorsque ces matières sont exposées à » l'air? La solution de cette question étant donnée, peut-elle » conduire à expliquer, pourquoi quelques autres substances prennent feu d'elles mêmes et sans quelles soient » allumées? Peut-on en déduire des règles pour prévenir ces combustions spontanées? »

V. L'Ivraie (*Lolium temulentum*) étant la seule plante qui, de toutes les graminées, par sa qualité nuisible, paraît faire exception à l'uniformité et à l'analogie générale des propriétés, par lesquelles la classe des graminées est caractérisée; on demande : » En quoi consiste » la qualité malfaisante de l'ivraie? Est-elle constante et » inséparable de la nature de ce végétal ou bien n'est-elle » qu'accidentelle ou produite par quelque circonstance particulière? Peut-on, dans ce dernier cas, prévenir la » cause de cette propriété nuisible? »

VI. Comme les expériences d'Arago ont fait voir, que quelques corps, quand ils sont en mouvement rapide, exercent une influence très remarquable sur l'aimant, la

d'être vraiment spécifiques, et qui ne sont pas d'une origine trop ancienne, pour en faire quelque indagation.

Les sources d'ou l'on saura tirer l'histoire de la découverte de quelques remèdes, et de la confirmation de leur propriétés médicales, doivent être exactement citées.

III. La *transfusion de sang* mise en pratique, avant deux siècles, surtout en *France*, mais généralement avec des suites très fâcheuses, et depuis entièrement oubliée, a attiré, de nouveau, depuis quelque tems, l'attention, surtout des medecins Anglais, et à été couronnée, dans plusieurs cas, de tels succès, que tout ce qui concerne cette opération, paraît mériter une sérieuse considération. C'est pourquoi l'on demande: 1) » Quelle expérience a » t'on faite, dans ces dernières années, de la transfusion » de sang, surtout sur le corps humain, et quels sont les » résultats qu'elle à produits dans différentes affections » morbides? 2) Est-il suffisamment prouvé par ces résultats, que la transfusion de sang *peut* être utilement » mise en pratique, et qu'elle *mérite* de l'être, par préférence, dans certains cas? — si *oui*, nommer ces cas, — » et prouver que par conséquent elle est digne d'être reçue » parmi les secours de l'art de guérir? 3) A qui faut il » faire attention, tant en général, que par rapport à l'état » individuel du malade, pour pouvoir attendre de cette » operation la meilleure réussite; assi bien dans des cas, » dans les quels elle a déjà été pratiquée avec succès, que » dans d'autres, dans lesquels l'on croirait pouvoir en faire » l'essai avantageusement? 4) A quoi faut il faire attention, en général, dans la pratique de la transfusion de » sang? Quelle est la meilleure méthode de la pratiquer? » Quels sont à cette fin les meilleurs instrumens?«

IV. » Quelles sont les propriétés médicales du principe végétal, dit *Salicine*? Qu'est ce qu'elles ont de » commun avec celles de la *Quinine* ou de la *Cinchonine*? Dans quels cas la *Salicine* peut elle par elle » même, ou bien sa combinaison avec d'autres substances,

«repetées et multipliées? Pourroit-on, dans ce cas, con-
 «siderer, comme bien fondée, l'explication que M. Du-
 «trochet en a deduite? Peut-on appliquer cette expli-
 «cation non seulement à l'ascension et aux autres mouve-
 «mens des sucs non préparés des plantes, mais aussi aux
 «sucs préparés, qui sont nommés *sucs propres* par Mal-
 «pighius, et auxquels les derniers physiologistes ont
 «donné le nom de sucs vitaux. Jusqu'à quel point poura-t-
 «on confirmer cette theorie de M. Dutrochet par des
 «expériences faites sur quelques plantes mêmes?»

VIII. L'importance de l'analyse chimique des végé-
 taux ayant été suffissamment prouvée, dans les dernières
 annés, surtout par la découverte de plusieurs principes
 utiles, que les végétaux renferment; et le résultat déjà
 obtenu de ces recherches faisant espérer, que lorsqu'elles
 seront poursuivies, on sera conduit à d'autres découver-
 tes non moins importantes, la Société demande: »une in-
 «struction succincte et claire de l'analyse chimique des
 «végétaux, ainsi que l'indication des réactifs les plus pro-
 «pres à connaître la composition particulière et les prin-
 «cipes les plus essentiels des plantes, sans qu'on ait be-
 «soin d'en faire l'analyse complète?»

La Société désire en même tems, qu'on tâche de dé-
 terminer, jusqu'à quel point un tel examen chimique peut
 servir à mieux définir les familles naturelles des plantes,
 par rapport à la structure, comparée avec la composition
 matérielle.

IX. »Quel est l'état actuel de la connaissance des
 «cavernes dans les montagnes calcaires, dont on a exa-
 «miné un grand nombre, depuis le commencement du
 «siècle actuel, surtout pour observer, quels ossemens
 «d'animaux antérieurement existans s'y trouvent, en plus
 «ou moins grande quantité, et quelle y est leur position?
 »Peut-on trouver, dans ces cavernes, ou dans la situa-
 «tion des ossemens, des signes, dont on pourra déduire,
 »à quoi il faut l'attribuer, que les ossemens de quelques

ANNALEN

DER PHYSIK UND CHEMIE.

AHRGANG 1831, SECHSTES STÜCK.

I. *Ueber die Veränderungen, die die Secretionen des menschlichen Organismus durch die Cholera erleiden;*

von R. Hermann in Moskau.

Mit Schüchternheit ergreife ich die Feder, um dem geehrten Publicum Arbeiten vorzulegen, die ich zu Aufträgen in einem Fache anstellte, in dem ich Laie bin, und zu denen mich ein noch unverdientes Vertrauen beauftragt. — Ich sehe mich aber zu diesem Schritte genöthigt, da mehrere Schriften diese Arbeiten erwähnen, auch in den Berichten, die ich dem Moskauschen Medicinalrathe erstattete, Auszüge geben, die wegen ihrer Kürze leicht Missverständnisse veranlassen, und somit Irrthümer verbreiten könnten. — Ich bitte deshalb um Nachsicht über diese unbedeutenden Leistungen. Möchte man bei der Beurtheilung weniger ihren wissenschaftlichen Werth, als den Wunsch des Verfassers: selbst mit Gefahr des eigenen Lebens nützlich zu werden, berücksichtigen.

Die russische Regierung entwickelte bei der unglücklichen Verbreitung der Cholera die weisesten und kräftigsten Mafsregeln. Ausser den kolossalen Anstalten, die zur Hemmung der Krankheit, zur Hülfe der Erkrankten

57 Theile Serum und
43 - feucht. Blutkuchen

100.

Das Serum war klar und röthlichgelb gefärbt. Es hatte ein specifisches Gewicht von 1,0270.

Empfindliche blaue Lackmustinktur wurde durch dieses Serum deutlich geröthet.

Goss man Lackmustinktur auf den *Blutkuchen*, so wurde sie noch intensiver geröthet als durch das Serum. Um mich zu überzeugen, daß diese Röthung nicht einer Färbung durch aufgelöstes Blutroth zuzuschreiben sey, vertheilte ich Blutkuchen in zwei Gläser von gleicher Form, und übergoss ihn in dem einen Glase mit reinem Wasser, in dem zweiten aber mit blauer Lackmustinktur, und liefs sie ruhig stehn. Ehe das Wasser von aufgelöstem Blutrothe einen röthlichen Schein angenommen hatte, war die Lackmustinktur schon intensiv und rein roth gefärbt. Wollte man auch zugeben, daß sie etwas Blutroth aufgenommen habe, so hätte doch dadurch nimmermehr ein reines Roth, sondern nur violett entstehen können:

Lackmustinktur wird mithin von gesundem Blute geröthet.

Um sicher zu seyn, daß diese Röthung der Lackmustinktur durch eine im Blute enthaltene freie Säure bewirkt werde, so wurde das Serum sowohl als der Blutkuchen mit kohlensaurem Baryt gemengt, und hierauf in einem mit der Quecksilberwanne in Verbindung stehendem pneumatischen Apparate gekocht. — Es entwickelte sich während dieser Operation Kohlensäure, die, bei 28" Pariser Barometerhöhe und 10° R. gemessen, für 100 Vol. des Serums

18,1 Vol. gasförmiger Kohlensäure
und für 100 Vol. Blutkuchen

55,25 Serum zu
44,75 feuchtem Blutkuchen
<hr/>
100,00.

Das specif. Gewicht des Serums betrug: 1,0230.

Untersuchung des Bluts Cholera-Kranker.

Auffallend verschiedene Resultate gab dagegen das Blut Cholera-Kranker. — Schon die äussern Eigenschaften charakterisiren dasselbe. Es ist nämlich ungewöhnlich consistent und dunkel gefärbt. Seine Dickflüssigkeit ist bei höheren Graden der Krankheit sogar so gross, dass es beim Aderlass nicht aus den Venen fließt.

Diese anfallende Erscheinung richtete meine Aufmerksamkeit besonders auf die Ergründung ihrer Ursachen. Ich untersuchte deshalb das Blut Cholera-Kranker namentlich rücksichtlich der Verhältnisse des Blutkuchens zum Serum, und rücksichtlich des specifischen Gewichts und des Säuregehaltes des Serums in verschiedenen Stadien der Krankheit, und kam auf diese Weise zu folgenden Resultaten.

Einem Manne, der gleich im Anfange des Ausbruchs der Cholera in Moskau (zu Ende des Septembers 1830) einem sehr heftigen Anfalle in wenigen Stunden erlag, wurde vier Stunden vor seinem Tode, nach heftigen Erbrechen, Blut abgelassen. Dasselbe zerfiel in 100 Th. in:

40 Th. Serum und
60 - Blutkuchen.

*Also Blut, welches im gesunden Zustande
43 Procent Blutkuchen*

gegeben haben würde, gab, nachdem es durch die Cholera verändert worden war:

60 Procent.

Es hatte mithin 28 Proc. seiner flüssigen Bestandtheile verloren.

Das Serum reagirte deutlich *alkalisch*. Es hatte ein

die vielleicht mit der Erscheinung analog ist, die Holz dar-
bietet, wenn man es mit Essig oder anderen verdünnten
Säuren, namentlich Schwefelsäure, übergießt. Die Flüs-
sigkeit verliert dabei einen grossen Theil ihrer Säure, in-
dem sie sich im Holze concentrirt. Aehnlich mag der
Blutkuchen auf das Serum wirken. Er absorbirt die freie
Säure bis zu einem gewissen Sättigungsgrade. Ist dieser
erreicht, so hört die Absorption auf, und das Serum kann
in diesem Falle noch freie Säure enthalten. Enthält das
Blut aber weniger freie Säure, als der Blutkuchen zu sei-
ner Sättigung bedarf, so wird dem Serum alle freie Säure
entzogen, und es wird sogar eine alkalische Reaction ein-
treten, weil es einfach-phosphorsaures Natron enthält,
welches bekanntlich gegen Pigmente alkalisch reagirt.

Die alkalische Reaction des Serums cholerischen Blu-
tes ist eine sehr constante Erscheinung. Sie tritt stets
ein, nachdem die Kranken Ausleerungen durch Erbrechen
gehabt haben; man bemerkt sie aber nicht im Serum sol-
cher Kranken, denen das Blut gleich beim ersten An-
falle, ehe Ausleerungen stattgefunden haben, abgelassen
wurde, auch verschwindet sie wieder, nachdem die Kran-
ken die Cholera überstanden haben.

Eben so constant ist das überwiegende Verhältniß
des Blutkuchens zum Serum, und die Zunahme des spec-
Gewichts, mithin die Entwässerung des Serums.

Um nicht zu weitläufig zu werden, so habe ich eine
hinreichende Anzahl Blutuntersuchungen in folgender Ta-
belle zusammengestellt.

Blut, welches aus der rechten Herzkammer eines an der Cholera Verstorbenen aufgesammelt wurde, war nur unvollkommen geronnen. Schüttelte man es ein wenig, so ward es bald flüssig und vollkommen homogen. Eine wirkliche Scheidung in Blutkuchen und Serum konnte man nicht mehr in ihm bewirken. — Unter dem Mikroskope zeigte es keine Blutkügelchen mehr. Nur hin und wieder konnte man Spuren häutiger Hüllen, vielleicht Reste der ehemaligen Blutkügelchen, bemerken.

Ich habe mir einige Mühe gegeben, besondere, dem normalen Blute fremde Bestandtheile in dem Blute Cholera-Kranker aufzusuchen, aber nichts der Art vorfinden können. Namentlich suchte ich nach Harnstoff. Es ist nämlich Thatsache, daß die Harn-Absonderung während der Cholera fast gänzlich unterdrückt ist; man sollte deshalb vermuthen, daß sich der Harnstoff im Blute anhäufen müsse. Aber in dem Blute eines Cholera-Kranken, der drei Tage hinter einander keinen Urin gelassen hatte, konnte ich keinen Harnstoff finden. — Auch bemerkt man bei der Section der Cholera-Leichen, nach der Versicherung meines Freundes, des Hrn. Dr. Jähnichen, nie einen Harngeruch. — Doch werde ich später wieder auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Untersuchung der von Cholera-Kranken ausgebrochenen wässrigen Flüssigkeit.

Zu den charakteristischen Symptomen der Cholera gehören copiöse Ausleerungen einer wässrigen Flüssigkeit durch Erbrechen. Diese Flüssigkeit ist trübe, wenig, gewöhnlich schmutzig gelblich, gefärbt, und von säuerlichem Geruch.

Ihr specifisches Gewicht wechselt; so betrug das der Flüssigkeit, die ein Kranker in einer früheren Periode ausbrach:

1,0060.

Später verminderte sich dasselbe bis auf 1,0055.

animalische Substanzen

und salzsaure Salze mit geringen Mengen phosphorsaurer Kalk- und Magnesia-Verbindungen enthielten. Zu gleicher Zeit folgt aus ihrem Verhalten beim Kochen und gegen Salpetersäure, daß in ihnen kein Eiweiß, kein Käsestoff und keine Galle enthalten waren. — Zur Ausmittlung der Natur der in diesen Flüssigkeiten enthaltenen freien Säure und animalischen Substanzen unterwarf man 4 Unzen derselben der Destillation. Das Destillat hatte einen etwas empyreumatischen Geruch, war übrigens wasserklar und ungefärbt. — Es reagirte gegen Lackmustinktur sauer, brachte aber in den Auflösungen von Baryt-, Kalk-, Silber-, Quecksilberoxydul und Eisenoxyd-Salzen keine Spur von Färbungen oder Trübungen hervor. — Man kochte das Destillat mit kohlensaurem Kalk, filtrirte und verdampfte hierauf die Flüssigkeit. Es blieb hierbei eine geringe Menge eines Salzes, welches, mit Schwefelsäure versetzt, Dämpfe von Essigsäure entwickelte.

Die von Cholera-Kranken ausgebrochene Flüssigkeit enthält mithin freie Essigsäure, aber keine Spur freier Salzsäure. In der Retorte blieb ein brauner Rückstand von der Consistenz eines dicken Syrups. Derselbe löste sich nur theilweis in Alkohol von 80 Procent. Es blieben schmutzigweiße Flocken ungelöst, die sich aber leicht in Wasser auflösten. Nachdem man sie auf einem Filter gesammelt und getrocknet hatte, stellten sie eine zusammengeschrumpfte, spröde, braune Masse dar, die bei der Erhitzung den Geruch nach gebranntem Brote entwickelte, eine stickstoffhaltige Kohle hinterließ und sich in Allen wie Speichelstoff verhielt. — Die weingeistige Lösung des oben erwähnten Rückstandes der Destillation wurde verdampft. Es blieb ein braunes Residuum, aus dem Krystalle von essigsaurem Natron und Kochsalz anschossen. — Salpetersäure brachte in der concentrirten wässrigen Lösung desselben keine Veränderung hervor.

Kohlensäure, deren Aequivalent an wasserfreier Essigsäure für 1000 Theile der Flüssigkeit: 1,204 Th. beträgt.

100 Vol. der Flüssigkeit, deren spec. Gewicht 1,0055 betrug, gaben 23,5 Vol. Kohlensäure oder für 1000 Th. 0,942 Th. wasserfreie Essigsäure.

100 Vol. der Flüssigkeit, deren spec. Gewicht 1,0035 betrug, gaben 12,8 Vol. Kohlensäure, oder für 1000 Th. 0,513 Th. wasserfreier Essigsäure.

Die übrigen Bestandtheile fanden sich als Mittel der Untersuchung dieser drei Flüssigkeiten, für 1000 Th. derselben, in folgenden Verhältnissen:

Osmazomähnliche Substanzen im wasserhaltigen Zustande	6,51 Th.
Speichelstoff	1,04 -
Essigsaures und salzsaures Natron mit geringen Mengen Phosphorsäure, Kalk und Magnesia	1,56 -
Wasserfreie Essigsäure	0,89 -
Wasser und Schleim *)	990,00 -
	<hr/> 1000,00.

Selbst einem oberflächlichen Blicke auf die Resultate dieser Untersuchungen kann die große Uebereinstimmung nicht entgehen, den die von den Cholera-Kranken ausgebrochene Flüssigkeit mit der chemischen Beschaffenheit des Magensaftes hat. Diese Uebereinstimmung ist so groß, daß man diese Flüssigkeit unbedingt für Magensaft halten, und mithin durch die Organe, die jenen erzeugen, für ihre Bildung in Anspruch nehmen kann. Ich lege auf diese Bemerkung einiges Gewicht, da sie für die Theorie der Krankheitserscheinungen während der Cholera von Bedeutung ist.

*) Bei späteren Prüfungen der von Cholera-Kranken ausgebrochenen Flüssigkeiten fand ich auch häufig geringe Mengen *Butyrinsäure*.

aus einer dem Osmazom ähnlichen Substanz bestand, die mit sehr geringen Mengen Picromel und Gallenharz gemengt war. Aus dem salzigen Theile dieses weingeistigen Auszugs entwickelte Salpetersäure Dämpfe von Essigsäure und Butyrinsäure. — Von Harnstoff war keine Spur im Excrement zu finden.

Wie ich schon erwähnte, fand sich später, daß das untersuchte Excrement nur zufällig doppelt-kohlensaures Natron enthielt. Es blieb daher noch übrig, die Ausleerungen anderer Cholera-Kranker rücksichtlich eines möglichen Säuregehaltes zu prüfen. In der That fand ich bei späteren Reactionen nie wieder Alkalescenzenz, wohl aber freie Säure darin vor. Auch erlaube ich mir, mich in dieser Beziehung auf das Zeugniß des Hrn. Etatsrath Dr. Reufs zu berufen, der, nach mündlicher Versicherung, die Excremente Cholera-Kranker stets sauer fand.

Was den Inhalt des Darmkanals der Cholera-Leichen betrifft, so habe ich ihn rücksichtlich eines Gehaltes an freier Säure nur einmal durch die Güte des Hrn. Dr. Dann, eines der von der Königl. preussischen Regierung zur Beobachtung der Cholera abgeschickten ausgezeichneten Aerzte, zu prüfen Gelegenheit gehabt. — In der Leiche eines Mannes, der einem heftigen Anfalle der Cholera schon nach 24 Stunden erlag, während der Zeit aber nicht gebrochen, sondern nur laxirt hatte, fanden sich bei der Section mehrere Pfunde Flüssigkeit im Magen und Zwölffingerdarm, weniger im Dickdarm vor. — Die in dem Magen enthaltene Flüssigkeit glich ganz derjenigen, die von den Cholera-Kranken durch Erbrechen ausgeleert wird. Sie reagirte sauer, und enthielt die schon oben angeführten Bestandtheile derselben. Der Inhalt des Zwölffingerdarms glich im Aeufßern der im Magen enthaltenen Flüssigkeit, doch reagirte sie weniger sauer. Der Inhalt des Dickdarms hatte schon den widrigen Geruch des Excrements angenommen, und war trüber und *saurer* als der Inhalt des Magens und Zwölff-

wäre. Der Urin, der nachstehendes Verhalten zeigte, war der erste, den ein Kranker, nachdem er einen starken Cholera-Anfall überstanden hatte, ausschied.

Derselbe stellte eine gelbliche etwas trübe Flüssigkeit dar, aus welcher sich kein Niederschlag absetzte.

Gegen Lackmus verhielt er sich vollkommen neutral.

Beim Kochen erlitt er keine auffallende Veränderung.

Salzsaurer Kalk, salzsaures Silber, salzsaures Eisen-oxyd und essigsäures Blei brachten Niederschläge in demselben hervor, deren Quantität durchgängig viel geringer war, als sie Urin gesunder Menschen gegeben haben würde.

Wurde er verdampft, so hinterließ er einen braunen Rückstand, aus dem Aetz-Natron Ammoniak entwickelte.

Mischte man etwas dieses Rückstandes mit einem gleichen Volumen Salpetersäure, und erkältete man das Gemisch bis zum Frostpunkte, so erhielt man Krystalle von salpetersaurem Harnstoff.

Diese Versuche beweisen die Gegenwart von salzsauren, phosphorsauren und Ammoniak-Salzen, so wie von Harnstoff in dem untersuchten Urine. Doch war die Quantität dieser Substanzen in einem viel geringeren Verhältnisse darin enthalten, als in dem Harn gesunder Menschen.

Dasselbe wird durch das spec. Gewicht beider Flüssigkeiten bestätigt, denn das des untersuchten Harns betrug 1,0060.

Dagegen hat der Harn Gesunder ein mittleres spec. Gewicht von 1,0200.

Nimmt man bei dieser Schwere einen Gehalt von 6,7 Proc. fester Stoffe an, so kann ein Harn, der ein spec. Gewicht von 1,006 hat, bei übrigens gleicher Qualität der Bestandtheile, nur 2 Proc. enthalten. Der untersuchte Urin enthielt mithin kaum den dritten Theil der festen Bestandtheile des normalen.

glaube ich nur mit Sicherheit erklären zu können, daß, wenn er wirklich erzeugt wird, die Menge desselben viel unbedeutender seyn muß, als während des gesunden Zustandes. — Da sich also während der Cholera bei normalem Zustande der Nieren in der Hauptmasse der Flüssigkeiten des Körpers kein Harnstoff vorfindet, auch durch Excretionen keiner ausgeschieden wird, so dürften die Nieren nicht das Organ für die Harnstoff-Bereitung seyn. Im Gegentheil muß derselbe in Theilen des Körpers bereitet werden, in denen eine große Störung ihrer Functionen während der Cholera zu bemerken ist. Ich mache deshalb besonders auf das Capillar-Gefäßsystem der äußern Oberfläche des Körpers aufmerksam, in welchem die Blut-Circulation fast völlig erlischt, wie der matte Puls, die Kälte dieser Theile und ihr Blauwerden zur Genüge darthut. Ich glaube deshalb, daß der Harnstoff das Product der chemischen Zersetzung seyn dürfte, die das Blut während des Uebergangs aus den Arterien in die Venen der äußern Hautfläche erleidet, und sage mit Fleiß der äußern Hautfläche, weil die Circulation des Bluts besonders in diesen Theilen gehemmt ist, dagegen in den innern, edleren Theilen, vielleicht wegen größerer Wärme derselben, mit geringerer Störung fortgesetzt wird. — Die Unterbrechung der Urin-Secretion während der Cholera hat also ihren Grund darin: theils weil die Nieren im Blute keinen Harnstoff vorfinden, theils aber auch, weil das Blut sich in einem entwässerten Zustande befindet. — Die Functionen der Nieren als Regulatoren der Blutmischung müssen demnach suspendirt werden, da dem Blute diejenigen Bestandtheile fehlen, für deren Ausscheidung sie bestimmt sind. Diese Ansicht wird vollkommen durch das Resultat bestätigt, welches sich aus der Beschaffenheit des ersten Urins eines Kranken ziehen ließ, der eben die Cholera überstanden hatte. — Da sich die Mischung des Blutes nicht plötzlich nach dieser Krankheit wieder herstellt, wie aus der mitgetheilten Unter-

von No. 1. = 14 Drachmen

- No. 2. = 16 -

- No. 3. = 15 -

Ihr specifisches Gewicht betrug 1043.

John giebt die Quantität der Galle im ausgewachsenen menschlichen Körper zu ungefähr 1 Unze. und ihr spec. Gewicht zu 1026 an.

Die Quantität und das spec. Gewicht der Galle Cholera-Kranker würde demnach auf das Doppelte gestiegen seyn. — Ihre übrigen äusseren Eigenschaften, namentlich die Farbe, differirten nicht von den gesunder Ochsen-galle, nur war sie consistenter. Sie zeigte in dieser Beziehung ganz die Consistenz des braunen Zuckersyrups, und hatte auch dessen fadenziehende Eigenschaft.

Die Versuche, die ich mit ihr anstellte, sind kürzlich folgende:

Man mischte 1 Vol. der Galle mit 4 Vol. Alkohol von 80 Procent.

Es schied sich dabei eine große Menge einer Substanz aus, die Schleim, etwas Eiweiß, eine der menschlichen Galle eigenthümliche, in Weingeist unlösliche Substanz, und vielleicht auch noch andere Stoffe enthielt. Man trennte diesen Niederschlag von der weingeistigen Auflösung durch Filtration und verdampfte den Weingeist. Den Rest löste man wieder in Wasser und setzte Bleizucker zu dieser Auflösung. Es entstand dadurch ein beträchtlicher Niederschlag, der den ganzen Farbstoff der Galle nebst Gallenharz und etwas Picromel enthielt. Man filtrirte diese Flüssigkeit nochmals und setzte jetzt Bleiessig zu; dadurch entstand aber nur eine geringe Menge eines Niederschlags, ebenfalls Gallenharz und Picromel enthaltend. Man trennte ihn von der Flüssigkeit, leitete durch letztere Hydrothionsäure, entfernte das Schwefelblei und verdampfte die Flüssigkeit. Man erhielt als Rest reines Picromel. — Ferner wurden 3 Vol. Galle mit einem Volumen Aether geschüttelt. Der letztere färbte sich

wird bei plötzlichem Eintreten der Blutentmischung die Circulation ein schnelles Ende erreichen, der Tod wird schnell erfolgen, und es können sich bei der allgemeinen Erstarrung der ganzen Blutmasse keine örtlichen Anhäufungen von Faserstoff ausbilden. — Diese Ansicht, daß nämlich die Verdickung des Bluts durch Faserstoff-Ausscheidung bewirkt werde, die nach der Entfernung eines Theils seiner Lösungsmittel, der Essigsäure und des Wassers, erfolgte, wird auffallend dadurch bestätigt, daß die Blutzerersetzung während der Cholera stets erst eintritt, nachdem jene wässrigen Ausleerungen erfolgt sind, deren Hauptbestandtheile gerade diejenigen Stoffe sind, die dem Blute fehlen, nämlich: Wasser und Essigsäure. — Man wird deshalb zu dem Schlusse gezwungen:

„die wässrigen Flüssigkeiten, die während der Cholera von oben und unten ausgeleert werden, machten vorher Bestandtheile des Bluts aus: durch ihre Entfernung wurde das Blut decomponirt.“

Gegen diesen Schluß, den ich schon in einem Berichte aussprach, den ich am 4. October 1830 im Moskauischen Medicinalrathe las, machte ein achthariger Gelehrter den Einwurf, daß es auch Fälle geben könne, wo der Tod ohne vorhergegangene Ausleerungen erfolgt, und daß wohl dann auch keine Blutentmischung statt gefunden haben dürfte. Ich erklärte dagegen, daß diese Fälle zu den seltneren gehörten, und daß dann der Tod stets sehr schnell erfolgen würde. Blutentmischung müsse aber stets während der Cholera eintreten, und daß man sicher annehmen könne, daß eine Leiche, deren Blut bis zu ihrem Ende flüssig blieb, auch nicht an der Cholera gestorben sey. Dagegen gab ich zu, daß die Blutentmischung bei sehr heftigen Anfällen der Cholera, in denen der Tod schon in wenigen Stunden erfolgt, auch ohne Ausleerungen statt finden könne; fügte aber hinzu, daß man in solchen Fällen stets so viel einer sauren Flüssigkeit in den Eingeweiden der Leiche vorfinden würde,

kanals nicht von gewöhnlichen Diarrhöen und Erbrechen unterscheiden, denn auch hierbei werden dem Blute Flüssigkeiten entzogen. — Es entsteht aber hierbei Durst, und die Sauggefäße des Darmkanals absorbiren aus den genossenen Getränken schnell wieder so viel Flüssigkeit als zur Wiederherstellung der Blutmischung nöthig ist. Während der Cholera findet aber keine Verdauung und Assimilation statt, wie Aerzte durch viele Erfahrungen bestätigen können. (Als Beweis kann auch noch das doppelt-kohlensaure Natron dienen, das ich im Excremente eines Cholera-Kranken fand, der kurz vorher Sodawasser getrunken hatte.)

Alle Erscheinungen, die die Blutentmischung während der Cholera bewirken und dadurch den Tod herbeiführen, lassen sich mithin auf folgende Ursachen zurückführen:

1) Auf die Ursache, die Ausscheidung von Essigsäure und Wasser aus dem Blute bewirkt, und

2) auf die Ursache, die die Absorptionsfähigkeit des Darmkanals ertödtet.

Man hat über diese primitiven Ursachen der Krankheits-Erscheinungen während der Cholera sehr verschiedene Meinungen geäußert, und dies könnte schon als Beweis dienen, daß sie dunkel und, wie jede letzte Ursache, schwer zu ergründen sind. Ich würde deshalb diesen abstracten Gegenstand am liebsten ganz mit Stillschweigen übergehen, wenn ich nicht die Verpflichtung auf mir hätte, die in diesem Aufsätze entwickelten That-sachen auf einen organischen Grund zurückzuführen. — In neuester Zeit haben meine verehrten Freunde: Sr. Excellenz der Hr. wirkliche Etatsrath v. Loder, der Hr. Kollegienrath Dr. Markus und der Hr. Dr. Jähnichen in geistreichen Schriften die ersten Ursachen der Cholera in einem durch Einwirkung eines Miasma's bewirkten Leiden des sympathischen Nervens als Paralyse des Herzens

kenheit, Diätfehler und Erkältungen. — Das Princip der Fortpflanzung der Cholera, jenes Miasma, ist dasselbe, als das der eigentlich contagiösen Krankheiten. Es ist nur flüchtiger, wird daher schnell durch Verdampfung in die Luft übergeführt, gehorcht in dieser Auflösung den Gesetzen für den Wasserdunst, und wird nicht durch die Haut, wohl aber durch die Lungen, bei der Respiration, absorbirt. (Daher leiden unter den Hausthieren vorzugsweise die Hühner während einer Cholera-Epidemie.)

Diese Flüchtigkeit des Ansteckungsstoffs der Cholera, und die Erfordernisse einer Disposition zu dieser Krankheit, erzeugt den Streit über die Contagiosität oder Nichtcontagiosität derselben, denn die Nichtcontagionisten können sich nicht die Idee einer durch genannte Bedingungen sehr beschränkten Möglichkeit der Ansteckung aneignen.

Also auch ich bin der Meinung, daß die primitive Ursache der Cholera in einem Miasma, Contagium, oder vielmehr in einem Krankheitssaamen zu suchen sey.

Dieser Saame erzeugt nun in den dazu disponirten Personen die Cholera. Meiner (vielleicht sehr unreifen) Ansicht nach, scheint er vor Allen eine Polarisation der Nerventhätigkeit zu bewirken. In den nervis vagis häuft sich Nerventhätigkeit an, dem Ganglien-System wird sie entzogen, und erzeugt dadurch eine Paralyse des letztern. Die Folge davon würde eine krampfhaft Ueberreizung der mit den nervis vagis in Verbindung stehenden, eine Erschlaffung der von dem Ganglien-System versorgt werdenden Organe seyn. Jener durch die nervis vagis bewirkte Reiz erzeugt den Krampf im Kehlkopf, das Verschiessen der Gallengänge und jene copiösen Ausscheidungen eines sauren Magensaftes, der dem Blute entzogen ward, und somit seine Entmischung veranlaßte. Wegen der Paralyse des Ganglien-Systems hört die Ab-

**II. Ueber die Zusammensetzung des Terpen-
thinöls und einiger von demselben entstehen-
den Producte;
von Dr. C. Oppermann aus Strasburg.**

Unter den flüchtigen Oelen giebt es wohl keines, welches mehr Versuchen unterworfen worden ist, als das Terpenthinöl. Saussure und Houtou Labillardière haben seine Zusammensetzung ausgemittelt, und ihre Versuche sind so übereinstimmend, daß sie jeden Zweifel an ihrer Richtigkeit zurückzuweisen scheinen. Diese Chemiker haben gefunden, daß das Terpenthinöl zusammen-
gesetzt ist aus:

	Saussure.	H. Labillardière.
Kohlenstoff	87,788	87,6
Wasserstoff	11,646	12,3
Stickstoff	0,566	0,0
	<hr/> 100 000	<hr/> 99,9

Demnach wäre es mit dem Steinöl, welches Saussure als aus

Kohlenstoff	87,8
Wasserstoff	12,2
	<hr/> 100,0.

bestehend angiebt, identisch.

Eine Analyse des Terpenthinöls, welche R. Hermann in Moskau vor Kurzem machte (diese Annalen, Bd. XVIII. (94.) S. 368.), stimmt, mit einem geringen Unterschiede in den Verhältnissen des Kohlenstoffs, mit den früheren überein, aber die Zusammensetzung des persischen Steinöls weicht von der Analyse, welche Saus-

für die Existenz einer Repulsivkraft, auf welcher nicht bloß die Erklärung des Leidenfrost'schen Versuches, sondern auch manche andere höchst wichtige Erscheinung beruhen soll, nicht anerkennen, und lieber bei einem eingewurzelten Vorurtheile beharren, so erlaube ich mir, gegen die aufgestellte Behauptung des berühmten Chemikers, eine nur kurze, aber wie ich glaube unwiderlegliche, Einwendung zu machen.

Zuvörderst bemerke ich beiläufig, daß kein Gegensatz zwischen *Wasser und sonstigen nässenden Flüssigkeiten* einerseits, und den *nicht flüchtigen* andererseits stattfindet, wie die Worte der Uebersetzung irrig anzunehmen veranlassen könnten, sondern die Eigenschaften, welche bei dem Libri'schen Versuche in Betrachtung kommen, sind Verdampfbarkeit und Nicht-Verdampfbarkeit, in sofern den erzeugten expansibelen Medien ein Einfluß auf die Erscheinung beigelegt wird. Dagegen müssen alle angewandte Flüssigkeiten den Draht in einem gewissen Sinne nassen, d. h. die Adhäsion derselben an den Draht muß größer seyn, als die ihrer Theile unter einander, denn sonst werden sie, wie z. B. Quecksilber, nicht am Drahte hängen bleiben, und der Versuch wird an sich unmöglich.

Daß aber zweitens zur Erklärung des Zurückweichens solcher Flüssigkeiten von der erwärmten Stelle des Drahtes keine Repulsion erfordert werde, zeigt folgende Betrachtung. Es sey die Stärke der Adhäsion der Flüssigkeit an dem kalten Drahte $= a$ (welche übrigens in unermessbarer Entfernung bekanntlich weit größer ist, als das absolute Gewicht derselben), durch Erwärmung des Drahtes wird diese den Erfahrungen zu Folge zwar vermindert, kann aber auf keine Weise sofort $= 0$ und dann weiter negativ werden, d. h. in Abstossung übergehen, und möge also bei einem um t Grade erwärmten Drahte $= a - t^m x$ seyn (wobei zu bemerken ist, daß der Werth von m und x bis jetzt noch nicht einmal

ich selbst anfangs am wenigsten zulässig fand, nämlich die durch Wärme unmittelbar, und durch Licht mittelbar erzeugte Elektricität, was nach meiner Ansicht keines weiteren Beweises bedarf, wenn man die Reihe von Beobachtungen und die hieraus entnommenen Argumente berücksichtigt, die ich früher und jetzt hierüber mitgetheilt habe.

Pouillet erwähnt noch einen Umstand, welcher ungleich wichtiger ist, als seine beiläufig geschehene Erwähnung ahnen läßt. Es heißt nämlich, daß die Wirkung verstärkt sey, wenn man auf die Glocke gehaucht hatte. Nach der Beschreibung der Versuche konnte dieses Anhauchen nur gegen die Aufsenseite der Glocke geschehen: Fragt man nach dem Causalnexus dieser Thatsache, so lassen sich, unter der Voraussetzung, daß die Erwärmung durch den Hauch nicht selbst unmittelbar als Ursache wirke *), nach meiner Ansicht nur drei Wirkungsarten angeben:

1) Das Glas erhält durch die aufgelagerte dünne Wasserschicht eine rauhere, minder spiegelnde Oberfläche, läßt also die Wärme leichter durch, und die Wirkung wird verstärkt.

2) Die Lichtstrahlen durchdringen das Glas, ohne dieses selbst zu erwärmen (?), erzeugen aber hinter demselben in undurchsichtigen Körpern, also im Strohhalme, und somit zugleich über demselben, Wärme. Das durch den Hauch minder durchsichtig gewordene Glas dagegen entwickelt durch die auffallenden Lichtstrahlen mehr Wärme, dadurch wird die Wirkung verstärkt; es können aber nicht so viele Lichtstrahlen zum Strohhalme gelangen, und dadurch wird die Wirkung vermindert. Beide Kräfte sind einander entgegengesetzt, und die resultirende kann daher nur der Differenz beider gleich seyn.

*) Bei meinem Apparate bewegt sich das Hollundermarkkugelnchen sogleich nach der angehauchten Stelle hin, wenn der Abstand beider nicht zu groß ist.

Endlich kann ich den Wunsch nicht unterdrücken, daß mehrere Physiker sich ähnliche Apparate, als der von mir genau beschriebene ist, anschaffen und die Versuche wiederholen mögen, damit die, seit Fresnel's erster Beobachtung vielfach besprochenen, für die Thermo-Electricität und hauptsächlich für den tellurischen Magnetismus so höchst wichtigen Erscheinungen recht bald eine allgemeinere Bekanntwerdung und festere Begründung erhalten.

IV. *Ueber die physischen Ursachen der täglichen Veränderungen des Barometer;* *von H. W. Dove.*

Die Regelmäßigkeit, mit welcher in tropischen Gegenden das Barometer zweimal täglich steigt und fällt, hat alle Reisenden, welche dort beobachteten, in Erstaunen gesetzt. Aber noch merkwürdiger ist es, daß bei den gewaltsamsten Veränderungen der Atmosphäre der gemäßigten Zone, nicht nur im Mittel aus vielen Beobachtungen, sondern fast in jedem einzelnen Falle sich jene stille Gesetzmäßigkeit eines täglichen Wechsels geltend macht. Denn unter den barometrischen Extremen der sogenannten unregelmäßigen Veränderungen finden sich die niedrigsten Stände am häufigsten 3 Uhr Nachmittags, zur Zeit des täglichen Minimum, die höchsten 9 Uhr Vormittags, zur Zeit des täglichen Maximum. Für Paris fand ich z. B. in 10 Jahren

		Max.	Min.
Morgens	9 U.	83	17
Nachmittags	3 -	1	54

ein Beweis, daß die täglichen Veränderungen von den unregelmäßigen Schwankungen des Barometer durchaus unabhängig sind.

setzt wird, aus den Gleichungen

$$\begin{aligned}
 &= p + p' \cos(n-3)z + q' \sin(n-3)z + p'' \cos(n-3)2z \\
 &\quad + q'' \sin(n-3)2z \\
 &= p + p' \cos(n-2)z + q' \sin(n-2)z + p'' \cos(n-2)2z \\
 &\quad + q'' \sin(n-2)2z \\
 &= p + p' \cos(n-1)z + q' \sin(n-1)z + p'' \cos(n-1)2z \\
 &\quad + q'' \sin(n-1)2z.
 \end{aligned}$$

Für unsern Fall, wo α_0 die Beobachtung um 7 Uhr, die um 9 u. s. f. mit Weglassung der Mittagsbeobachtung seyn mag, wird

$$\begin{aligned}
 x &= p - q' - p'' \\
 y &= p + \frac{1}{2}(p' - p'') - (q' + q'') \cos 30^\circ \\
 v &= p + \frac{1}{2}(p'' - q') + (p' - q'') \cos 30^\circ
 \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned}
 12p &= a + x + y + v \\
 12p' &= b + y + 2v \cos 30^\circ \\
 12q' &= c - 2x - 2y \cos 30^\circ - v \\
 12p'' &= d - 2x - y + v \\
 12q'' &= e - 2y \cos 30^\circ - 2v \cos 30^\circ
 \end{aligned}$$

wo nämlich

$$\begin{aligned}
 &= \alpha_0 + \alpha_1 + \alpha_2 \dots \alpha_8 \\
 &= 2(\alpha_0 - \alpha_6) + \alpha_2 - \alpha_4 - \alpha_8 + (\alpha_1 - \alpha_5 - \alpha_7) \cos 30^\circ \\
 &= 2\alpha_3 + \alpha_1 + \alpha_5 - \alpha_7 + 2(\alpha_2 + \alpha_4 - \alpha_8) \cos 30^\circ \\
 &= 2(\alpha_0 + \alpha_6 - \alpha_3) + \alpha_1 + \alpha_5 + \alpha_7 - \alpha_2 - \alpha_4 - \alpha_8 \\
 &= 2(\alpha_1 - \alpha_5 + \alpha_7 + \alpha_2 - \alpha_4 + \alpha_8) \cos 30^\circ
 \end{aligned}$$

bezeichnet. Daraus also

$$\begin{aligned}
 (8 - 16 \cos 30^\circ)x &= 9a + \frac{1}{4}b - \frac{6}{8}c - \frac{4}{8}d - \frac{9}{4}e \\
 &\quad + (2a + \frac{1}{4}b - \frac{3}{2}c + \frac{1}{2}d - \frac{1}{4}e) \cos 30^\circ \\
 8v &= 8x + \frac{1}{2}c + \frac{3}{2}d + (b - e) \cos 30^\circ \\
 (1 + \cos 30^\circ)y &= 7x - v - a + c + d.
 \end{aligned}$$

Diese Werthe von x y v werden nun in die Gleichungen für p p' q' p'' q'' substituirt, welches mir bequemer scheint, als wenn man ohne Rücksicht auf die Combinationen, welche α_0 $\alpha_1 \dots$ in den Werthen der p und q erhalten, die Unbekannten unmittelbar aus α_0 $\alpha_1 \dots$ bestimmt, und dann erst die Combinationen für p , q voll-

Die Unterschiede der beobachteten und berechneten
Verthe sind folgende:

Wasserdampf.

Trockne Luft.					
	Jahr.	Sommer.	Herbst.	Winter.	Frühling.
7	—0",010	+0",015	—0",020	+0",021	—0",011
9	+0,012	—0,015	+0,042	—0,018	+0,021
11	—0,019	+0,010	—0,015	—0,024	—0,019
Gitag 12	—0,012	—0,001	—0,035	+0,072	—0,023
1	+0,002	+0,007	+0,034	+0,033	+0,002
3	+0,011	—0,005	+0,045	+0,017	+0,002
5	—0,004	+0,004	+0,010	—0,048	+0,018
7	—0,002	—0,018	—0,054	+0,008	—0,038
9	+0,013	+0,030	+0,041	+0,040	+0,021
11	—0,001	—0,016	—0,014	—0,029	—0,005

Barometer.					
	Jahr.	Sommer.	Herbst.	Winter.	Frühling.
7	+0",003	+0",008	+0",013	+0",010	—0",001
9	—0,002	—0,012	+0,012	—0,002	—0,001
11	+0,013	+0,004	—0,015	—0,024	—0,002
Gitag 12	—0,013	—0,008	—0,015	+0,048	—0,003
1	+0,005	0	—0,001	+0,023	+0,004
3	+0,012	+0,006	+0,029	+0,012	—0,003
5	—0,007	—0,005	—0,008	—0,030	+0,005
7	—0,005	—0,009	—0,036	+0,003	—0,017
9	+0,022	+0,020	+0,014	+0,025	+0,009
11	—0,007	—0,012	—0,019	—0,007	—0,005

1 Verhältniß steigt, als sie in der andern fällt, dynamischen Ursachen einen, wenn auch geringen, Einfluß auf den Druck der Luft haben, so wird ein zweites Glied nöthig, jene Modificationen auszudrücken. Doch ist dies immer, verglichen mit dem ersten, klein, so daß die Formel nur ein Maximum und Minimum giebt. Im Winter findet dies bei unsern Beobachtungen statt, was offenbar daher kommt, daß die Veränderung mit dem Feuchtigkeits-Verhältnisse der Winde zusammenhängt, deren Unregelmäßigkeit nicht durch einzelne Beobachtungen ausgeglichen worden ist. Denn die Zunahme der Elasticität des Wasserdampfes in der Luft, kann nur durch plötzliches Eintreten südlicher Winde entstehen, wovon wir in nördlichen Gegenden keine Beispiele haben, welche aber bei längeren Beobachtungen ihren störenden Einfluß verlieren würden.

Die 12stündige Periode der barometrischen Veränderungen entsteht durch das gleichzeitige Stattfinden der Veränderungen, deren jede eine 24stündige Periode umfaßt. Beziehen wir beide Curven die der Elasticität des Wasserdampfes und des Druckes der trocknen Luft auf eine geradlinige Abscissenaxe, so erscheinen beide eingekrümmt, nur kehren sie ihre convexen Scheitel entgegengesetzten Seiten. Am Barometer aber betrachtet wir die Curve der Elasticität des Wasserdampfes, bezogen auf die Curve des Druckes der Luft, als Abscissenlinie, und wir erhalten daher eine Curve, die gegen eine geradlinige Abscissenlinie in der einen Periode des Tages ihren convexen, in der andern ihren concaven Scheitel zukehrt. z. B. im Jahr

Wasserdampf	Max.	4,188	2 U. Nachm.
	Min.	3,368	3 U. Morg.
	Osc.	<u>0,820</u>	
trockne Luft	Max.	332,803	1 U. Morg.
	Min.	331,949	2 U. Nachm.
	Osc.	<u>0,854</u>	

er Regel anliegt. Dann kann man ohne Weiteres das Maass des Körpers am Maassstabe neben dem Ablese-
riche sehen.

Es bedarf wohl keiner Erwähnung, dass man durch Veränderung der Gestalt der einzusetzenden Zirkelspitzen sowohl Dicken als Oeffnungen messen, oder auch nach befallenen Maasse unmittelbar auftragen kann. Zur Angabe der Dicke von Draht und Blech, so wie der Maasse von Lehren und Kalibern bei verschiedenen technischen Arbeiten; zu Messung der Grösse kleiner Krystalle und anderer Gegenstände leistet dieses Werkzeug sehr gute Dienste. Es lässt sich sehr bequem und schnell damit messen, und die Genauigkeit des Messens lässt nichts zu wünschen übrig. Daher habe ich es Akribometer genannt. Ich bediene mich meines Instrumentes nun ein Jahr mit dem grössten Nutzen. Es versteht sich übrigens wohl, dass man je grösser die Körper sind, desto weniger genau ihr Maass ablesen könne, da die Eintheilung in 100 Theile gleich bleibt, also von $\frac{1}{2}$ Zoll eben so gut nur $\frac{1}{100}$ gemessen wird als von $\frac{1}{10}$ Zoll. Indessen kann man durch Anbringung eines Nonius und andere Verbesserungen solchen Mängeln leicht abhelfen. Die genaueste Anfertigung und Theilung des Instrumentes, wobei es besonders auf ganz gerade Seiten der Regel und winkelmässige Arbeit ankömmt, ist übrigens erforderlich. Sehr dankbar bin ich für die freundschaftliche und gütige Be-
sorgung der Theilung und mechanischen Ausarbeitung meines Instrumentes dem Hrn. Geheimen Regierungssecretair r. Winkler in Magdeburg, welches derselbe auf seiner vortrefflichen Theilmaschine getheilt hat, deren Bekanntmachung sehr zu wünschen wäre.

belief sich auf 77 Abth., bei einem Barometerstande von 331^{''},2 und einer Temperatur von 16°,7. Den Gewichtsverlust fand man zu 1,536 Grm.

Da die Ausdehnung des Glases für einen jeden Grad der hunderttheiligen Scale $\frac{1}{38700}$ des Umfangs bei 0° beträgt, so verwandelt sich mit Berücksichtigung derselben das scheinbare Volum von 77 in das wirkliche von 77,032 Abth., welche bei 0° und 336^{''} 1071,8737 C. C. ausmachen. Für 1000 C. C. erhält man hiernach das Gewicht von 1,43300; ein Resultat, welches zwischen dem Biot-Arago'schen und Berzelius-Dulong'schen die Mitte hält.

Eine so nahe Uebereinstimmung mit den besten bekannten Beobachtungen berechtigte mich, diese Art Untersuchungen auch auf andere Gase auszudehnen. In dem Vorliegenden finden sich einige Ergebnisse meiner Arbeit, die ich mir einstweilen mitzutheilen erlaube, indem Mangel eines passenden Locals mich längere Zeit an der Fortsetzung derselben hindern dürften.

Gewichtsbestimmung der schwefligen Säure.

Es wurden mehrere Versuche angestellt, um das Gewicht der schwefligen Säure auszumitteln. Obschon man dabei keine der erwähnten Vorsichtsmaafsregeln versäumte, so zeigte sich doch nur geringe Uebereinstimmung unter den erhaltenen Resultaten.

Zuerst wurde schweflige Säure durch Erhitzen von unterschwefelsaurem Baryt bereitet. Ich bediente mich einer ähnlichen Vorrichtung wie beim Sauerstoffe. Doch war die Vorlage mit Chlorcalcium gröfser und vermittelt eines Kautschuckröhrchens mit der Retorte verbunden.

1. Versuch. Der Gewichtsverlust der Retorte betrug 1,361; das Volum des erhaltenen Gases 34,05 bei einem Barometerstande von 330^{''} und einer Temperatur von 17°,5 oder bei 0° und 336^{''} = 470,565 C. C.

2. Versuch. Gewichtsverlust 2,318; Vol. des Gases

ersetzt; im Mittel aus zwei Versuchen wurden 140,5 Gran Chlorsilber enthalten. Diese sind ein Aequivalent von 34,6838 Gran Chlor.

3) 100 Gran der krystallisirten Verbindung wurden mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali gefällt. Der entstandene Niederschlag von kohlensaurem Manganoxydul betrug getrocknet 57 Gran. Derselbe wurde geglühet, bis das Gewicht des Rückstandes constant blieb. Der Verlust betrug jetzt 18,4 Gran. Es waren mithin 38,6 Gran Manganoxydul-Oxyd erhalten worden. Da in diesem Oxyde, nach Berzelius, 72,74 Proc. Metall enthalten sind, so entsprechen jene gefundenen 38,6 Gran Oxydul-Oxyd 28,0776 Gran Metall.

Da beim Erhitzen des krystallisirten Chlorürs, neben dem Wasserverlust, auch eine geringe Menge desselben zersetzt wird, so halte ich es für angemessener, den Wassergehalt aus dem Reste zu berechnen, welcher übrig bleibt von der zur Analyse gebrauchten Salzmenge, nach Abzug der in 2 und 3 gefundenen Quantitäten von Chlor und Mangan. Das krystallisirte Manganchlorür enthält demnach

Mangan	28,0776
Chlor	34,6838
Wasser	37,2386
	<hr/>
	100.

Aus den Versuchen in 1 über den Wassergehalt dieses Chlorürs läßt sich schließen, daß wenn dasselbe so lange erhitzt worden, bis es durchaus kein knisterndes Geräusch mehr zu erkennen giebt, dasselbe seinen Wassergehalt fast völlig verloren hat. In einem Versuch dieser Art erhielt ich 136 Procent Wasser. Wenn es darnach aber noch stärker erhitzt wird, so wird leicht ein Theil des Salzes zersetzt.

Was die Zusammensetzung dieses Chlorürs im was-

a) 17 Gran dieses Chlortürs, in Wasser aufgelöst, mit kohlensaurem Alkali zersetzt, gaben einen Niederlag, der nach Auswaschen und Trocknen 11,6 Gran, und nach Glühen 6,5 Gran wog. Dieses letzte Product, Manganoxydul-Oxyd, würde 38,24 Procent anzeigen, welche 27,8158 Procent Manganmetall entsprechen.

b) Die Auflösung aus a) wurde mit Salpetersäure versättigt und mit salpetersaurem Silber gefällt. Es wurden erhalten 23,85 Gran Chlorsilber = 140,13 Procent = 34,5120 Chlor.

Das Fehlende als Wasser betrachtet, erhalten wir:

Mangan	27,8158
Chlor	34,5120
Wasser	37,6722

Im wasserleeren Zustande giebt dieses:

Mangan	44,628
Chlor	55,372

Dieses Resultat eines Versuchs, der mit der möglichsten Genauigkeit angestellt wurde, und wobei ein Salz angewendet worden war, das durch seine Farbe alle Abwesenheit von Oxydul-Oxyd zu erkennen gab, stimmt in sehr scharf mit dem oben berechneten theoretischen Resultate nach Berzelius überein.

Das Atomengewicht des Mangans würde nämlich nach dem Verhältniß des Chlors zum Mangan nach der vorhandenen Analyse seyn = 356,450, was noch mehr von der von Turner angegebenen Zahl abweicht, und sich noch mehr der von Berzelius gegebenen nähert *), als bei der ersten Analyse fanden.

Was den Wassergehalt des krystallisirten Manganchlortürs betrifft, so ist dieser nach der ersten Analyse 23,86, nach der zweiten 37,6722, nach dem Mittel aus

D. h. der nach Arfvedson angenommenen; die neuere, von Berzelius selbst bestimmte Zahl ist: $Mn = 345,9$. P.

linisches Gefüge besafs, und in dünnen Blättchen theils weifs erschien, theils ins Röthliche mit einzelnen bräunlichen Stellen untermischt. Das geschmolzene Chlorür hat daher nicht eine so dunkle Farbe, wie gewöhnlich angegeben wird. In der That gab es auch mit Wasser jetzt eine vollkommen farblose Auflösung, die keinen Stich ins Röthliche zeigte, und nur eine schwache Spur Oxydul-Oxyd blieb ungelöst zurück.

3) Verhalten an der Luft.

50 Gran des krystallisirten Salzes wurden in einer flachen Schale der Einwirkung der Luft blofs gestellt. Einzeln liegende Körnchen waren nach einigen Stunden vollkommen zerflossen; die ganze Salzmasse aber erst nach einigen Tagen. Sie bildete jetzt eine völlige, in's Röthliche gefärbte Auflösung. Das Salz hatte 60 Gran an Wasser angezogen; 100 Gran des krystallisirten Chlorürs, folglich 120 Gran, oder 63,6 Gran wasserleerer Chlorür, 156,3 Gran Wasser in diesem Sättigungszustande aufgenommen. Das Barometer stand während dieser Zeit im Mittel auf 27" 11", die Temperatur $+ 5^{\circ}$ R.

4) Verhalten gegen Wasser.

1) Ein Theil des krystallisirten Chlorürs wurde mit Wasser übergossen. Das Ganze blieb mehrere Tage unter häufigem Umschütteln stehen. Es hatte sich nicht Alles aufgelöst. Die Auflösung besafs 8° R. Temperatur. 60 Gran derselben wurden verdunstet und hinterliessen endlich 23 Gran wasserleeres Chlorür. 100 dieser Auflösung enthalten folglich 38,3 Gran wasserleeres Chlorür; mithin bei 8° R.

krystallis. Chlorür	60,2	1,00	1,51
Wasser	39,8	0,66	1,00
	<hr/> 100	<hr/> 1,66	<hr/> 2,51.

2) Eine in der Siedhitze concentrirte Auflösung

matische Krystalle, die sich zu Salzrinden gruppirten und eine weisse Farbe besaßen. 15 Gran dieser Krystalle gab ich in ein kleines Retörtchen, und erhitze dasselbe mit einer Weingeistflamme. Das Retörtchen mit seinem Inhalte war zuvor gewogen worden. Es gingen Tropfen einer hellen durchsichtigen Flüssigkeit über, die wie Alkohol roch und schmeckte, angezündet mit Flamme brannte, eine unmerkliche Spur Wässrigkeit hinterlassend. Der Gewichtsverlust des Retörtchens, nachdem alle Feuchtigkeit daraus entfernt worden war, betrug 6,5 Gran.

Hiernach besteht das Manganchlorür-Alkohodat aus:

Manganchlorür	56,67
Alkohol	43,33
	<hr/>
	100.

Diese Verhältnisse deuten darauf, daß in dieser Verbindung gleiche Atome Alkohol und Manganchlorür verbunden sind, die folgende Zusammensetzung bilden:

Manganchlorür 1 At.	798,437	57,88
Alkohol 1 At.	580,630	42,12
	<hr/>	<hr/>
	1379,067	100.

Diese Verhältnisse stimmen mit dem Versuche nahe überein, und ich bin deshalb geneigt, das Ergebniss dieses letztern für richtiger zu halten, als dasjenige, welches Graham erhalten hat.

Wenn wir nach diesem Befunde die Auflöslichkeitsverhältnisse des Chlorürs im wasserleeren Zustande in absolutem Alkohol würdigen, so können wir dieselben als Auflösungen des Chlorür-Alkohodats in absolutem Alkohol betrachten. Wenn wir die oben durch Versuche erhaltenen Verhältnisse in dieser Voraussetzung berechnen, so erhalten wir folgende Lösungsverhältnisse des Alkohodats. Bei 9° R.:

Manganchlorür-Alkohodat	58,2
Alkohol	41,8
	<hr/>
	100.

terpentinöl behandelten wasserhaltigen Chlorürs erhitzte ich in einem Retörtchen. Es ging eine Flüssigkeit über, die aus Wasser bestand und nach Terpentinöl roch, dessen Menge aber höchst unbedeutend war, und nach Vermischen des Destillats mit mehr Wasser sich ausschied. Sie konnte kaum 1 Procent betragen. Das Manganchlorür ist daher in Terpentinöl nicht nur nicht auflöslich, sondern verliert durch Erhitzen in demselben nicht merklich seinen Wassergehalt.

VIII. *Ueber die Schätzung der entfärbenden Kraft des Chlorkalks durch salpetersaures Quecksilberoxydul;*

von Hrn. Marezeau.

(Durch Hrn. Professor Liebig vom Verfasser eingesandt.)

Der starre oder basische Chlorkalk wird in vielen gewerblichen Künsten angewandt. Im Zustande der Reinheit enthält er auf das Kilogramm 101,71 Liter Chlor, in der Temperatur 0° C. und unter dem Druck 0^m,76 gedacht; allein der im Handel vorkommende enthält gewöhnlich eine geringere und zwar sehr veränderliche Menge, wiewohl dieser Chlorgehalt den Werth des Chlorkalks als Handelswaare bedingt.

Die Schätzung dieses Chlorgehalts ist demnach von grofser Wichtigkeit; auch hat sie bereits die Aufmerksamkeit mehrerer Chemiker erregt.

Als Mittel zu dieser Schätzung hat Herr Welter zuerst die entfärbende Wirkung vorgeschlagen, welche das durch Säuren entwickelte Chlor auf Pflanzenfarben ausübt, und er nahm hierzu eine Lösung des Indigs in Schwefelsäure.

Allein diese Prüfungsart war bei weitem nicht allgemein in Gebrauch gekommen, als Hr. Gay-Lussac

das Grün; je mehr die Zersetzung sich der Vollständigkeit nähert, desto heller wird das Grün. Die Anweisung bezeichnet die *schwach grünliche Farbe* als den Punkt, bei dem man einhalten müsse; allein diese Angabe ist nicht bestimmt, und kann Abweichungen von mehreren Graden bewirken, kann auch überdies Streitigkeiten zwischen dem Käufer und Verkäufer veranlassen, da diese selten über die Normalfarbe übereinstimmen möchten.

Die wichtigen Nachtheile, welche ich eben aus einander gesetzt habe, und auf welche auch schon früher hingewiesen ist, machen, daß das Verfahren von Welter, selbst mit den Verbesserungen durch Hrn. Gay-Lussac, nicht völlig die Bedürfnisse des Handels und des Gewerbefleißes befriedigt. Zwar sind mehrere Versuche gemacht, es durch ein anderes, weniger unsicheres zu ersetzen; allein keine der vorgeschlagenen Methoden hat allgemeinen Beifall erhalten. Es giebt jedoch eine, welche Aufmerksamkeit verdient, und welche vielleicht eingeführt worden wäre, wenn der Erfinder eine Niederlage von seiner Probeflüssigkeit zum Besten des Publikums angelegt hätte. Man findet sie beschrieben in einer Abhandlung des Hrn. Morin, Pharmaceuten zu Genf, welche in den 37. Band der *Annal. de chim. et de phys.* eingerückt ist, und welche eine Reihe interessanter Beobachtungen über den Chlorkalk enthält. Diese Methode besteht darin, statt des schwefelsauren Indigs eine Lösung von Manganchlorür zu nehmen. Diese wird vom Chlorkalk zersetzt; es bildet sich Chlorcalcium, der gelöst bleibt, Manganhyperoxyd, das niederfällt, und Chlor, das entweicht. Nimmt man eine Manganchlorür-Lösung von bekanntem Gehalt, und hält mit dem Zuschütten ein, sobald man keinen Niederschlag mehr erhält, so kann man begreiflicherweise aus der Menge der angewandten Manganlösung den Chlorgehalt des Chlorkalks ableiten. Hr. Morin behauptet, dieses Verfahren sey ihm immer gelungen. Ich halte es zwar für weit vorzüglicher, als

von Chlorkalk. Das freigewordene Chlor begiebt sich zu dem Quecksilberchlorür, und der Niederschlag verschwindet gänzlich, wenn der Chlorkalk in hinlänglicher Menge angewandt worden ist. Sind überdiess die Lösungen des salpetersauren Quecksilberoxyduls und des Chlorkalks in bekannten Verhältnissen gemacht, und hat man die Mengen dieser Lösungen, die auf einander wirken, aufgezeichnet, so begreift man, daß sich daraus der Chlorgehalt des Chlorkalks bestimmen lasse.

Und dieß findet wirklich auf die sauberste Art statt; fügt man die Chlorkalklösung in Portionen hinzu, und sorgt für eine stete Bewegung der Flüssigkeit, damit die Berührungspunkte zwischen dem frei gewordenen Chlor und dem Niederschlag von Quecksilberchlorür möglichst vervielfältigt werden, so begiebt sich das Chlor gänzlich zu diesem Niederschlag, wie man dieß aus dem gänzlichen Mangel an Geruch ersieht. Der Niederschlag nimmt allmählig ab, und bald gelangt man zu dem Augenblick, wo der Zusatz eines Tropfens von der Chlorkalklösung ihn gänzlich verschwinden und die Flüssigkeit vollkommen durchsichtig macht.

Ueberzeugt von der Einfachheit dieser Resultate, habe ich eine ziemlich lange Arbeit übernommen, um das neue Verfahren auf den Grad von Vollkommenheit zu bringen, dessen es fähig ist.

Ich dachte anfangs, es sey zweckmäfsig, sich nicht von der für den Chlorgehalt des Chlorkalks angenommenen Einheit zu entfernen, und die zum Chlorometer gehörigen Instrumente beizubehalten, da sie aufser dem Verdienst einer großen Genauigkeit, auch noch das einer sehr bequemen Anwendung besitzen. Allein, da es die Natur des neuen Verfahrens erfordert, daß man die Probeflüssigkeit in festgesetzter, und die Chlorkalklösung in veränderlicher Menge anwende, so bestimmte ich die Mefsröhre (*pipette*) für die Probeflüssigkeit, und das Kännchen (*burette*) für die Chlorkalklösung (also umgekehrt,

sigkeit zu stark, und sie muß dann durch Zusatz von Wasser auf den Normalgrad gebracht werden.

Die andere Analysirmethode ist noch leichter auszuführen. Sie gründet sich auf die Zusammensetzung des Quecksilberchlorürs, welche von der Art ist, daß zur Bildung dieses Chlorürs eben so viel Chlor erforderlich ist, als zu dessen Verwandlung in Chlorid. Wenn man demnach bestimmt hat, wie viel Chlor erforderlich ist, um ein Maafs der Probeflüssigkeit in Chlorür zu verwandeln, so weiß man, daß dieselbe Menge zu dessen Umwandlung in Chlorid nöthig ist. Nun weiß man, daß 5,22 Grm. Chlornatrium 1 Liter Chlor enthalten; löst man sie demnach in 1 Liter Wasser, so bekommt man eine Lösung, die in demselben Volum eben so viel Chlor enthält, als 5 Grm. Chlorkalk von 100° Chlorgehalt, die in $\frac{1}{2}$ Liter Wasser gelöst sind; d. h. wenn die Probeflüssigkeit von gehörigem Concentrationsgrad ist, so gebraucht man, um ein Maafs derselben gänzlich zu fällen, gerade so viele Abtheilungen des Kännchens, als Abtheilungen der Chlorkalklösung von 100° Chlorgehalt erforderlich sind, um den Niederschlag verschwinden zu machen. Man sieht also, daß die Kochsalzlösung, deren Bereitung sehr einfach ist, mit Vortheil die Chlorkalklösung von bestimmtem Gehalt ersetzt, deren man sich bei der Welter'schen Methode bedient.

Ich weiß freilich nicht, ob die Probeflüssigkeit in längerer Zeit Veränderungen erleidet; allein ich habe mich überzeugt, daß sie in mehreren Monaten, während welcher ich sie täglich gebrauchte, keine Veränderung erlitt. Ich glaube demnach, daß sie sich auf ganz unbestimmte Zeit aufbewahren läßt, vor allem, wenn man dafür sorgt, die Gefäße wohl verschlossen zu halten, und das Umgießen zu vermeiden. Uebrigens ist es zweckmäßig, die erwähnte Kochsalzlösung bei der Hand zu haben, damit man von Zeit zu Zeit den Quecksilbergehalt der Flüssigkeit prüfen könne.

Um diese Prüfung zu bewerkstelligen, verdünne man eine kleine Portion der Flüssigkeit mit Wasser, fälle sie durch einen Ueberschufs von reiner Chlorwasserstoffsäure, sondere den Niederschlag durch Filtriren ab, und setze zu der klaren Flüssigkeit einen Ueberschufs von Ammoniak. Entsteht kein Niederschlag oder keine merkliche Färbung, so ist daraus zu schliessen, dafs die Flüssigkeit frei sey von salpetersaurem Quecksilberoxyd; im entgegengesetzten Falle mufs man das Sieden mit Quecksilber fortsetzen.

Hat man sich versichert, dafs die Quecksilberlösung nur Oxydul enthält, so verdünnt man sie mit 3 oder 4 Theilen Wasser, und stellt sie an einen mäßig warmen Ort hin. Es schlägt sich ein basisches Salz nieder und ein saures bleibt gelöst. Man filtrirt nun die Lösung, und bringt sie in eine Flasche, die durch einen eingeriebenen Stöpsel wohl verschließbar ist.

Um dieser Flüssigkeit den zweckmäßigen Concentrationsgrad zu geben, löst man 5,22 Grm. Kochsalz, das durch mehrmaliges Umkrystallisiren gereinigt, und dann wohl getrocknet worden ist, in einem Liter Wasser. Mit der Mefsröhre nimmt man ein Maafs von der Quecksilberlösung und verdünnt sie mit Wasser. Hierauf bringt man die Kochsalzlösung in das Kännchen, und fügt so viel von ihr der Probeflüssigkeit hinzu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Hiebei mufs man vorsichtig verfahren, und die Flüssigkeit sorgfältig filtriren, damit man die Wirkung neuer Zusätze der Kochsalzlösung besser beurtheilen könne, auch mufs man, um nichts von der Flüssigkeit zu verlieren, das Filtrum nicht wechseln.

Ich setze voraus, dafs man von der Kochsalzlösung gerade 10 Abtheilungen des Kännchens voll angewandt habe; dann befände sich die Probeflüssigkeit auf dem richtigen Concentrationsgrad. Allein dies würde ein grosser Zufall seyn; gewöhnlich ist die Quecksilberlösung concentrirter, wie es aus dem Verbrauch eines gröfseren

eckt, muß man sich versichern, daß sie trocken und
echt rein sey.

Hegte man Zweifel an der Güte der Probeflüssig-
keit, so muß man sich von der Richtigkeit ihres Gehalts
durch Prüfung mit der Kochsalzlösung überzeugen.

3) Bereitung der Chlorkalklösung.

Man löst 5 Grm. Chlorkalk in $\frac{1}{2}$ Liter Wasser mit
den in Hrn. Gay-Lussac's Anweisung gegebenen Vor-
sichtsmaafsregeln. Alsdann zeigt jeder Grad der Tafel
die Anwesenheit eines Liters Chlor im Chlorkalk an.

4) Verfahrensweise.

Man nimmt mit der Mefsröhre ein Maafs (2,5 Cu-
centimeter) der Probeflüssigkeit, läßt sie in ein Setz-
glas fließen, und fügt so viel Wasser hinzu, daß dieses
bis zu $\frac{3}{4}$ davon gefüllt wird. Nun schüttet man in diese
Lösung, unter fortwährendem Umrühren mit einem Glas-
stab, verdünnte Chlorwasserstoffsäure hinein, bis kein
Niederschlag mehr entsteht, und selbst noch etwas län-
ger. Endlich füllt man das Kännchen bis zum Nullpunkt
mit der Chlorkalklösung, und gießt diese in kleinen Por-
tionen in das Glas mit dem Quecksilber-Niederschlag, so
lange, unter beständigem Umrühren, bis dieser Nieder-
schlag gänzlich verschwunden ist. Gegen das Ende der
Operation muß man langsam verfahren, und nur tropfen-
weise hineinschütten.

Man liest dann am Kännchen die Zahl der ver-
brauchten Abtheilungen ab, und leitet daraus mittelst der
Tafel, am Schlusse dieser Anweisung, den Chlorgehalt
des Chlorkalks her.

Schüttete man die Chlorkalklösung zu rasch hinein,
würde das Chlor sich zu schnell entwickeln, und,
statt sich mit dem Niederschlag zu verbinden, in die Luft
entweichen. Der Geruch ist in dieser Beziehung ein hin-
reichender Führer, und man ist immer gewiß, daß die

man daraus, daß der Grad der Probeflüssigkeit etwas über 44 liegt.

Wenn aber die Zahl dieser Abtheilungen zwischen 10 und 12° läge, d. h. wenn der Chlorgehalt des Chlorkalks sich zwischen 90 und 83 befände, so würde es ziemlich schwierig seyn, diesen Grad genauer zu bestimmen. Alsdann müßte man eine neue Probe anstellen, und dazu $2\frac{1}{2}$ Grm. Chlorkalk in 1 Liter Wasser lösen. Gesetzt, bei dieser neuen Probe falle die Zahl der angewandten Abtheilungen zwischen 47 und 46, so theilt man diese Zahlen durch 4, und erhält also zum Quotienten 11,75 und 11,5. Man sucht in der 2ten Columnne der Tafel die Zahl auf, die sich diesem Quotienten am meisten nähert, und findet 11,6, welche 86 entspricht, welche der Chlorgehalt des angewandten Chlorkalks ist.

Wenn man endlich mehr als 100 Abtheilungen des Kännchens angewandt hat, ohne daß der Niederschlag ganz verschwunden ist, so schließt man daraus, daß der Chlorgehalt des Chlorkalks unter 10° liegt. Alsdann fängt man den Versuch wieder an, mit 50 Grm. Chlorkalk in $\frac{1}{2}$ Liter Wasser gelöst. Gesetzt, man habe alsdann ungefähr 13 Abtheilungen gebraucht, so multiplicirt man diese Zahl mit 10. Das Product 130 kommt, wie man sieht, der Zahl 125 ziemlich nahe, die in der Tafel einem Chlorgehalt von 8° entspricht; man schließt daraus, daß der Chlorgehalt des angewandten Chlorkalks etwas unter 8° liegt.

6) Bemerkungen in Bezug auf die Anwendung der Chlorwasserstoffsäure.

Die angewandte Chlorwasserstoffsäure muß möglichst rein seyn. Zum Gelingen der Operation braucht man nur einen Ueberschuß von derselben hinzuzusetzen; allein um das Herumtappen zu vermeiden, ist es besser, immer eine gleiche Menge Säure von gleichem Concentrationsgrade anzuwenden. Die von mir gebrauchte hielt

Chlorge- halt-Grad.	Abtheil. d. Kännch.	Chlorge- halt-Grad.	Abtheil. d. Kännch.	Chlorge- halt-Grad.	Abtheil. d. Kännch.	Chlorge- halt-Grad.	Abtheil. d. Kännch.
17	58,4	39	25,5	61	16,3	83	12
18	55,4	40	25	62	16,1	84	11,8
19	52,4	41	24,4	63	15,8	85	11,7
20	50	42	23,7	64	15,6	86	11,6
21	47,5	43	23,2	65	15,3	87	11,4
22	45,5	44	22,7	66	15,1	88	11,3
23	43,5	45	22,2	67	14,8	89	11,2
24	41,5	46	21,7	68	14,7	90	11,1
25	40	47	21,2	69	14,5	91	10,9
26	38,5	48	20,7	70	14,2	92	10,8
27	37	49	20,4	71	14	93	10,7
28	35,7	50	20	72	13,8	94	10,6
29	34,5	51	19,6	73	13,6	95	10,5
30	33,3	52	19,2	74	13,5	96	10,4
31	32,2	53	18,8	75	13,2	97	10,3
32	31,2	54	18,5	76	13,1	98	10,2
33	30,2	55	18,1	77	12,9	99	10,1
34	29,2	56	17,8	78	12,8	100	10
35	28,5	57	17,5	79	12,6	101	9,9
36	27,7	58	17,1	80	12,5	101,71*)	9,83
37	27	59	16,8	81	12,3	*) Reiner Chlorkalk.	
38	26,2	60	16,6	82	12,1		

**IX. Krystallisation und einige neue Eigenschaften der Ueberchlorsäure;
von Hrn. Serullas.**

(Ann. de chim. et de phys. T. XLVI. p. 294.)

Bei Beschäftigung mit den bisher unbekannten Verbindungen der Ueberchlorsäure (*acide oxichlorique, perchlorique*) mit Pflanzenbasen, habe ich gesehen, daß diese Säure fähig ist, mit dem Cinchonin eine saure, vollkommen krystallisirte Verbindung zu bilden. Da diese Ent-

der Schwefelsäure und Ueberchlorsäure in eine nicht tubulirte Retorte, deren Hals, ohne Pfropfen, in eine gebogene und am Ende ausgezogene Röhre gesteckt wird. Man bringt die Flüssigkeit langsam zum Sieden, und erhält sie darin durch wenig Feuer, worauf man bald eine Portion langsam in die Röhre fließen und längs derselben erstarren sieht. Aus dem ausgezogenen Ende der Röhre, die man nur mit Wasser kalt zu halten braucht, entweichen dicke weisse Dämpfe.

Man muß die Operation einstellen, ehe die Mischung sich färbt, und sobald ein Tropfen zu dem erstarrten Theil übergeht, der nicht mehr gesteht. Setzt man die Destillation länger fort, so löst das übergehende von der zersetzten Säure herrührende Wasser, dessen Menge mit dieser Zersetzung fortwährend zunimmt, die Krystalle wieder auf, und bildet flüssige, nicht rauchende Ueberchlorsäure. Aus demselben Grunde muß man zur Zeit immer nur mit kleinen Mengen, z. B. 8 bis 10 Grm., Ueberchlorsäure arbeiten.

Ich ergreife diese Gelegenheit, um noch einige neue Eigenschaften der Ueberchlorsäure bekannt zu machen.

Diese Säure kann, wie die Schwefelsäure, in einer Schale, oder besser in einer Retorte, durch Abdampfung concentrirt werden. Man schüttet dabei, wie schon gesagt, die ersten Portionen fort, die nur Wasser sind. Ich habe sie dadurch auf eine Dichte von 1,65 gebracht, die des Wassers gleich 1 gesetzt. Es wäre möglich, sie noch etwas concentrirter zu machen, doch stößt sie schon bei diesem Punkt einige Dämpfe an der Luft aus. Bei 200° C. geräth sie in's Sieden. Geschieht das Sieden in einer Röhre, und nähert man an der Mündung den Dämpfen ein Stück trocknen Papiers, so entzündet es sich lebhaft. Der Luft ausgesetzt, zieht sie mächtig Feuchtigkeit an. 10 Grm. in einer Schale befindlich, absorbirten innerhalb 24 Stunden 1,8 Grm. atmosphärischen Wassers; nach 10 Tagen hatten sie um 8 Grm. zugenommen.

gemischte Lösung von Kali und Natron, so bildet sich augenblicklich, ohne dafs gerade die Lösung concentrirt zu seyn braucht, was jedoch besser ist, ein Niederschlag von überchlorsaurem Kali. Das überchlorsaure Natron, oder, wenn man die Säure nicht in Ueberschuß hinzuthut, das Natron, bleibt in der Flüssigkeit, und kann durch starken Alkohol, der die noch darin gebliebene kleine Menge überchlorsauren Kali's fällt, von dieser getrennt werden.

Eine Lösung von überchlorsaurem Natron, zu welcher man vorsichtig Kali hinzusetzt, giebt augenblicklich einen Niederschlag von überchlorsaurem Kali; das Natron wird frei und kann auch hier durch Alkohol abgeschieden werden.

Aus der grofsen Verschiedenheit in der Löslichkeit des überchlorsauren Kali's und anderer Kalisalze, ist leicht zu ersehen, dafs man in einer Salzlösung die Gegenwart des mit irgend einer Säure verbundenen Kali's schnell mittelst Ueberchlorsäure durch den entstehenden Niederschlag entdecken werde, da mit dem etwa gleichzeitig vorhandenen Natron kein solcher Niederschlag erfolgt.

Die Probe wurde gemacht mit schwefelsaurem, salpetersaurem, chlorsaurem und bromsaurem Kali, mit Chlor-, Brom- und Jod-Kalium, und mit Alaun. In allen diesen Lösungen brachte die kleinste Menge von Ueberchlorsäure einen Niederschlag von überchlorsaurem Kali hervor; die Schwefel-, Salpeter-, Chlor-, Brom-, Chlorwasserstoff- u. s. w. Säure wurden entbunden, und konnten durch Alkohol abgeschieden werden.

Jodkalium mit Ueberchlorsäure behandelt, färbt sich in Folge der Zersetzung der freigewordenen Jodwasserstoffsäure immer mehr und mehr gelb. Chlor- und Brom-Kalium bleiben dabei farblos.

Diefs Verfahren, welches bei Analysen anwendbar seyn könnte, bietet den doppelten Vortheil dar, dafs man

ist die Anwendung des überchlorsauren Baryts gleichfalls vorgezeichnet.

Da es bequemer ist, nicht an eine gerade genaue Zersetzung gebunden zu seyn, so fügt man das Barytsalz in Ueberschuß hinzu. Das überchlorsaure Kali wird wie vorhin durch Alkohol abgeschieden. Die alkoholische Lösung, welche das überchlorsaure Natron und den Ueberschuß des überchlorsauren Baryts enthält, wird zur Trockne verdampft, der Rückstand in Wasser gelöst, und der Baryt durch Schwefelsäure gefällt. In der filtrirten Flüssigkeit bleibt das schwefelsaure Natron, welches man durch Glühen von dem etwaigen Ueberschuß von Schwefelsäure befreien kann.

Aus dem Obigen sieht man:

1) Dafs die Ueberchlorsäure, was man schon ungefähr wufste, mit Kali ein sehr wenig lösliches Salz bildet, das, bei der Temperatur $+15^{\circ}$ C., das 65fache seines Gewichts Wasser zur Lösung erfordert.

2) Dafs das Natron mit dieser Säure ein sehr zerfließliches, folglich in Wasser sehr lösliches Salz bildet das selbst im stärksten Alkohol löslich ist.

3) Dafs die so entgegengesetzten und bestimmten Eigenschaften beider Alkalien ein Mittel liefern, sie von einander zu trennen, da das Natron, mit der Ueberchlorsäure verbunden, ein im starken Alkohol sehr lösliches, das Kali aber ein in dieser Flüssigkeit durchaus unlösliches Salz giebt.

4) Dafs man, in demselben Versuch, jegliche Säure, die mit dem Kali verbunden ist, von diesem abscheiden und durch die Ueberchlorsäure frei machen kann.

5) Dafs bei einem Gemenge von Chlornatrium und Chlorkalium das überchlorsaure Silberoxyd, und bei einem Gemenge von schwefelsaurem Natron und Kali der überchlorsaure Baryt, durch Vermittelung von Alkohol, die Trennung jener beiden Alkalien ungemein leicht und vollständig bewirkt.

Wasser und Alkohol. Seine Lösung an trockne Luft oder auf einen warmen Ofen gestellt, krystallisirt in langen Prismen. Papier, das mit dieser Lösung getränkt worden, brennt mit schön grüner Flamme. Es besteht aus:

1 At. Baryt	45,577	{	1 At. Sauerstoff	4,762
			1 At. Baryt	40,815
1 At. Ueberchlorsäure	54,423	{	7 At. Sauerstoff	33,340
			2 At. Chlor	21,083

2 Decigrm. möglichst getrockneten Salzes hinterlassen, beim Glühen in einer Röhre, 1,2 Decigrammen statt 1,23796 Decigrm., die man hätte erhalten müssen, weil 7 At. Sauerstoff der Säure und 1 At. Sauerstoff des Baryts einen Verlust von 38,102 auf 100 geben. Dieser Unterschied muß von der Schwierigkeit der vollkommenen Austrocknung des überchlorsauren Baryts herrühren.

Strontiansalz. Zur Syrupsconsistenz abgedampft, besteht die Lösung beim Erkalten zu einer krystallinisch aussehenden Masse, welche aber, selbst auf einem Ofen, bald Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und flüssig wird; es ist also sehr zerfließig; es löst sich auch in Alkohol. Es brennt mit schöner Purpurfarbe.

Kalksalz. Dem Strontiansalz ähnlich. Zur Syrupsconsistenz verdampft, erstarrt die Lösung beim Erkalten, wird aber bald, selbst auf einem Ofen, wieder flüssig. Löslich in Alkohol; brennt mit röthlicher Flamme.

Magnesiumsalz. Zerfließlich; in Alkohol löslich; in langen Prismen krystallisirend.

Thonerdesalz. Röthet Lackmus, wie viel Thonerdegallerte auch in Ueberschuß bei seiner Bereitung angewandt worden ist. Nicht krystallisirend; zerfließlich; löslich in Alkohol.

Lithionsalz. Wie die vorhergehenden Salze direct aus der Basis und Ueberchlorsäure zu bereiten. Um das dem Lithion etwa beigemengte Kali abzuschneiden, behandelt man die trockne Salzmasse mit Alkohol, welche das

e sehr zerfließlich und im stärksten Alkohol löslich
id.

Eisenoxydsalz. Aus überchlorsaurem Baryt und
schwefelsaurem Eisenoxydul. Krystallisirt in langen farb-
sen Nadeln, welche sich an der Luft sehr lange unver-
ändert halten, endlich aber eine ähnliche Veränderung
wie das schwefelsaure Eisenoxydul erfahren. Beim Ein-
impfen verwandelt es sich zum Theil in überchlorsaures
Eisenoxyd, unter Absetzung von etwas Eisenoxyd. Es
rührt kaum auf glühenden Kohlen.

Kupferoxydsalz. Aus Kupferoxyd und Ueberchlor-
säure, zusammen erhitzt. Auf einem Ofen stehen gelas-
t, giebt es blaue, ziemlich grofse Krystalle, ohne recht
stimmte Form. Lackmuspapier röthend; zerfließlich,
Alkohol löslich. Papier, mit seiner Auflösung getränkt,
getrocknet und auf glühende Kohlen gebracht, sprüht Fun-
ken von sehr schönem Blau; mit Flamme verbrannt, färbt
diese grün.

Bleioxydsalz. Durch Erhitzen von Bleioxyd mit
verdünnter Ueberchlorsäure. Krystallisirt in kleinen zu-
nammengewachsenen Prismen. Löslich in einer seinem
Gewicht fast gleichen Menge Wasser; nicht zerfließlich,
etwas süß und sehr herbe schmeckend, unvergleichlich
zusammenziehender als das essigsaure Bleioxyd.

Quecksilberoxydsalz. Schwarzes Quecksilberoxyd
frisch durch Kali gefällt und gewaschen, löst sich
leicht in Ueberchlorsäure. Beim Abdampfen erhält man
eine Masse prismatischer Krystalle, die von einem
Punkte auslaufen. Nicht zerfließlich und von Ammoniak
schwarz gefällt.

Quecksilberoxydsalz. Durch Erhitzen von Queck-
silberoxyd mit Ueberchlorsäure; röthet Lackmus, wieviel-
oxyd auch im Ueberschuß angewandt. Die filtrirte Flüs-
sigkeit stark eingedampft, und auf einen Ofen, dessen
Temperatur 25° C., gestellt, giebt sehr deutliche, durch-
sichtige, farblose Krystalle, zuweilen als tafelförmige, ge-

ger heftig auf glühenden Kohlen; sie sind meist von prismatischer Krystallform. Unter allen hier beschriebenen sind nur das Kali-, Bleioxyd-, Quecksilberoxydul- und Ammoniaksalz nicht zerfließlich. Um die zerfließlichen leicht krystallisirt zu erhalten, muß man sie trocknen, in starkem Alkohol lösen, und, nach der Filtration, auf einen Ofen stellen.

Eins der Kennzeichen, welche die chlorsauren von den überchlorsauren Salzen unterscheiden, ist bekanntlich das, daß die ersteren durch die Einwirkung von concentrirter Schwefelsäure oder Chlorwasserstoffsäure dunkelgelb werden, während die überchlorsauren Salze dabei farblos bleiben.

XI. *Umwandlung des chlorsauren Kali's in überchlorsaures, durch Wirkung der Wärme; neues Mittel zur Darstellung der Ueberchlorsäure;*

von Hrn. Serullas.

(Annal. de chim. et de phys. T. XLVI. p. 323.)

In den Lehrbüchern, wo von den Eigenschaften des chlorsauren Kali's die Rede ist, heißt es: *Es schmilzt bei 300 oder 400° C., bringt man die Temperatur auf die Rothglühhitze, so entweicht aller Sauerstoff, und es bleibt nur Chlorkalium zurück.*

Erwägt man aber, daß überchlorsaures Kali durch Wirkung der Schwefelsäure auf das chlorsaure Kali entsteht (*Stadion*), und daß concentrirte Chlorsäure durch bloßes Sieden in Ueberchlorsäure verwandelt wird (*Serullas*), so sieht man, daß die Erscheinungen, zu denen die Wirkung Anlaß giebt, in beiden Fällen dieselben sind. Im ersten Fall: Entwicklung von Chloroxyd; im letzteren: Entwicklung von Chlor und Sauerstoff; und

ung von Chlor und Sauerstoff in unverbundenem Zustande (welcher Unterschied sich durch die Temperaturerhöhung erklärt); Erzeugung von Ueberchlorsäure.

3) Blofse Erhitzung des chlorsauren Kali's: Entwicklung nur von Sauerstoff, da das Chlor von dem Kalium zurückgehalten wird; Bildung von überchlorsaurem Kali.

Wenn man chlorsaures Kali in einer Glasröhre oder einem Porcellantiegel erhitzt, schmilzt es, wie man weiß, siedet, und entwickelt Sauerstoff. Ist die Hitze mäßig, so verdickt sich die Masse bei fortgesetztem Sieden nach einiger Zeit, und es tritt ein Zeitpunkt ein, wo die Sauerstoffentwicklung nur bei weiterer Erhöhung der Temperatur vor sich geht. Unterbricht man nun die Operation, löst den Rückstand in heißem Wasser auf, und filtrirt die etwas verdünnte Flüssigkeit, so erhält man beim Erkalten eine große Menge überchlorsauren Kali's in kleinen glänzenden Krystallen. Von 40 Grm. chlorsauren Kali's erhielt ich auf diese Weise 17,5 Grm. überchlorsauren Kali's. Diefs Verhältniß fällt ohne Zweifel nach dem Grade der Zersetzung verschieden aus; allein bei Befolgung der weiterhin gegebenen Vorschrift muß man es ungemein nahe erreichen, und ich glaube, daß man wenigstens immer die Hälfte des chlorsauren Kali's von überchlorsaurem erhalten wird, weil in den 17,5 Grm. die Menge nicht mit einbegriffen ist, welche in der Flüssigkeit gelöst geblieben ist. Diese Flüssigkeit betrug hier 300 Grm., welche etwa 5 Grm. überchlorsauren Kali geben würde, oder etwas weniger, da wegen der Gegenwart des Chlorkaliums, die Lösefähigkeit des Wassers etwas verringert worden seyn muß.

Chlor und Sauerstoff, die bei der Umwandlung der Chlorsäure in Ueberchlorsäure entwickelt werden, stehen in dem Verhältniß wie beim Chloroxyd. Diefs scheint für die Zusammensetzung der Ueberchlorsäure zu sprechen, welche, wenn kein Sauerstoff überflüssig verloren

aure Kali sämmtlich in überchlorsaures verwandelt ist, dadurch, daß man gegen das Ende von Zeit zu Zeit einen Metallstab, z. B. einen Platinspatel, in die schmelzende Masse steckt, und damit eine kleine Portion herausnimmt. Bleibt sie, nachdem man sie gepulvert und mit einigen Tropfen concentrirter Chlorwasserstoffsäure übergossen hat, nicht farblos, sondern wird gelb, so kann man aus der Tiefe der Farbe auf den mehr oder weniger beträchtlichen Antheil des darin zurückgebliebenen chlorsauren Kali's schließen. Es ist also mit ein wenig Achtsamkeit sehr leicht, den zweckmäßigen Punkt zu treffen.

Ist aber die Masse etwas beträchtlich, so kann diese Probe nur als annähernde Anzeige dienen. Man muß dann nicht so lange warten, bis die Chlorwasserstoffsäure die Probe gar nicht mehr gelb färbt, weil man sonst, wegen Ungleichheit der Hitze in der teigigen Masse, zu befürchten hat, bei fortgesetzter Heizung, einen großen Theil des gebildeten überchlorsauren Kali's zu zersetzen. Es ist dann besser, etwas früher einzuhalten, und das überchlorsaure Kali durch Krystallisiren von dem nicht zersetzten chlorsauren Kali und dem Chlorkalium zu trennen.

Die Ueberchlorsäure, gleichwie ihre Verbindungen mit Silberoxyd und Baryt, wird sicher eine häufige Anwendung finden, theils zur Trennung des Kali's vom Natron, wie ich gezeigt, theils zur Scheidung anderer Substanzen. Ich halte es daher für nützlich, alle die Mittel bekannt zu machen, durch welche sich die Chemiker diese ehemals so seltene Säure in Menge verschaffen können, damit sie darunter wählen können, welche ihnen nach den Umständen als die ausführbarste erscheint.

Da das überchlorsaure Kali jetzt leicht durch Erhitzung des chlorsauren Kali darzustellen ist, so kann es sehr gut zur Bereitung der Ueberchlorsäure dienen. In 100 Th. enthält das überchlorsaure Kali 65,725 wirklicher Säure.

Man braucht nur, wie ich es mit Erfolg gethan, über-

Obgleich diese Analyse hinsichtlich des Gold- und Zinnoxid-Gehalts beinahe übereinstimmt mit dem Resultate meiner Analyse *), so ist sie doch bestimmt darin fehlerhaft, daß sie kein Wasser angiebt, und das Chlor als einen wesentlichen Bestandtheil aufführt. Ueberdies ist es eine Unrichtigkeit, daß das Zinn darin als ein Maximum der Oxydation angegeben ist, weil das Chlor mit dem Zinn und nicht mit Zinnoxid vereinigt seyn müßte.

Die Gegenwart des Wassers ist so wesentlich für die Farbe dieser Verbindung, daß sie, wenn dieses ausgetrieben worden, ziegelroth ist, wie ein fein zertheiltes Gemenge von Gold und einem weissen Pulver. Bei meiner Analyse bestimmte ich den Wassergehalt durch Glühen des Purpurs in einer Retorte, wobei entweder Salzsäure oder Zinnchlorid hätte erhalten werden müssen, wenn das letztere ein Bestandtheil der Verbindung gewesen wäre.

Buisson sieht diese Verbindung nur als ein Gemenge von äußerst fein zertheiltem Golde mit Zinnoxid an. Dieser Meinung sind gewiß Viele. Robiquet hat indess zu zeigen gesucht**), daß diese Ansicht nicht richtig seyn könne, weil die rothe Farbe, welche das Goldchlorür mit organischen Stoffen giebt, ganz von gleicher Art mit der des Purpurs sey, ohne daß man doch hier ein reducirtes Metall bemerken könne.

In einem späteren Zusatz hat Buisson diesen Einwurf von Robiquet widerlegt***), und dabei zwei eigene Versuche angestellt, welche beweisen sollen, daß das Gold metallisch im Purpur enthalten sey. Der eine dieser Versuche ist, daß Quecksilber, wenn man es bei 100 bis 150° C. mit dem Purpur zusammenreibt, diesen entfärbt und Gold daraus aufnimmt. Diefes beweist aber

*) *Kongl. Vetensk. Acad. Handl.* 1813. p. 191. — Meine Analyse gab 28 Gold, 64 Zinn, 7,6 Wasser und 0,4 Verlust.

**) *Journ. de Pharmacie XVI.* 693.

***) *Journ. de Pharmacie XVI.* 756.

erinnere, es sey möglich, daß es, beim Elektrisiren in Berührung mit Quecksilber, ähnliche Resultate gebe, wie die, welche Berzelius beim Ammoniak entdeckt hat. Er glaubte, daß die Elemente des Morphins, bei ihrer Ausscheidung durch die elektrische Zersetzung, ein ähnliches Quecksilberamalgam geben könnten, und daß dies einiges Licht auf die entsprechenden ammoniakalischen Verbindungen werfen möchte. Er machte, wie ich glaube, ein Paar Versuche über diesen Gegenstand, allein die Resultate entsprachen nicht seinen Erwartungen, und wurden, so viel ich weiß, nirgends bekannt gemacht.

Seit jener Zeit hat der Gegenstand ein erhöhtes Interesse dadurch bekommen, daß mehrere andere Körper aus dieser Klasse entdeckt wurden, wie besonders das Chinin und Cinchonin, Substanzen, die durch ihre medicinischen Anwendungen so allgemein bekannt geworden sind.

Ich wiederholte den Versuch, indem ich angefeuchtetes Morphin mit einem Tropfen Quecksilber, der negativ in Berührung mit demselben wurde, anfangs durch eine schwache, und späterhin durch eine kräftigere Volta'sche Säule elektrisirte. Das Morphin war, wie ich zu glauben Ursach hatte, vollkommen rein; allein obgleich der Prozeß hinlänglich lange fortgesetzt wurde, einmal länger als 20 Minuten, so bemerkte ich doch keine Veränderung in der Fluidität des Quecksilbers, und eben so wenig zeigte es irgend eine Wirkung auf Wasser, in welches es gebracht wurde, noch irgend ein Zeichen, daß es mit einer fremden metallischen Substanz verbunden gewesen sey.

Gepülverte Krystalle von reinem Cinchonin, die befeuchtet auf gleiche Weise der Wirkung des negativ elektrisirten Quecksilbers unterworfen wurden, blieben ebenfalls unthätig, und zeigten nichts, woraus man schließen könnte, daß sie dem Quecksilber etwas Metallisches mitgetheilt hätten.

hängen einer sehr kleinen Menge von Kalk zuzuschreiben, von dem ich es noch nicht gänzlich habe befreien können.

Die Zersetzung der Salze der Pflanzenbasen auf elektro-chemischem Wege ist wegen der Schwerlöslichkeit dieser Basen sehr charakteristisch. Wenn z. B. eine Lösung von schwefelsaurem Morphin zwischen zwei Platinplatten in den Kreis der Volta'schen Säule gebracht wird, so wird die negative Platte, wenn die Lösung stark ist, sogleich mit einer weissen Kruste von Morphin überzogen, welche allmählig in Schuppen abfällt. Ist die Lösung verdünnter, so fällt das Morphin in Gestalt weisser Wolken vom negativen Leiter ab.

Fast eben so sind die Erscheinungen bei Lösungen von schwefelsaurem Cinchonin und Chinin.

In der Voraussetzung, es möchten sich entscheidendere Resultate als die obigen ergeben, wenn man Quecksilber in Berührung mit löslichen Salzen von Morphin, Cinchonin und Chinin negativ elektrisire, wurde der Versuch mit den schwefelsauren Salzen dieser Basen angestellt; allein auch hier war keine Metallisirung zu bemerken, sobald die Salze rein waren. Beimengung eines Alkali's, auch eine noch so geringe, gab dieselben zweifelhaften Erscheinungen, wie vorhin das Chinin, welches etwas Kalk enthielt.

Die Erscheinungen, welche diese Salze bei ihrer Zersetzung durch die Säule darboten, führten zu der Frage, in wie weit diese Basen wohl in Aufgüssen von Opium und Chinarinde zu entdecken seyn möchten, allein, wenn diese Aufgüsse auf die gewöhnliche Weise behandelt werden, scheidet sich nichts von den Pflanzenbasen mit Deutlichkeit ab, wahrscheinlich wegen der vielen andern Stoffe, die zugegen sind. Auch das Strychnin war auf diese Weise nicht aus einem Aufguss von Krähenaugen abzuscheiden.

Avant le premier Janvier 1832.

I. L'examen chimique des substances animales et végétales ne devant plus se borner à extraire les principes immédiats de ces substances, comme c'étoit le cas il y a peu d'années, puisqu'on a déjà pu examiner, suivant la methode d'analyse chimique inventée par Thenard, Gay-Lussac et Berzelius, dans quelle proportion les principes simples se trouvent réunis dans ces substances, on désire » un mémoire dans le quel sera exposé. 1) Quelle méthode d'analyser les susdites substances dans ses premiers principes est actuellement prouvée la meilleure par des expériences réitérées de plusieurs chimistes? 2) De quelles substances organisées connoit-on déjà avec certitude, par des expériences bien constatées, la proportion de leurs premiers principes? 3) Quel avantage cette nouvelle méthode d'analyser les substances susdites porroit-elle procurer pour le progrès de la science, ou qu'est-ce qu'on pourra attendre à l'avenir? »

II. Mr. Thenard ayant trouvé le moyen de combiner l'eau avec de grandes quantités d'oxygène, et le liquide, qu'on a obtenu, possédant des propriétés très-particulières, qui sont encore en grande partie inexplicables, on désire » un mémoire, dans le quel, après un examen réitéré et soigneux, les propriétés de ce liquide soient justement décrites, et qu'on en donne une explication prouvée par des expériences, et dans le quel on examine ensuite, à quelles applications utiles ce liquide pourroit probablement être employé, soit dans la médecine ou à quels autres buts? »

III. Comme plusieurs espèces de Mollusques, surtout ceux, qui se trouvent dans la mer, sont fréquemment employés chez différentes nations, et comme, suivant les relations qu'on en trouve, on en prépare des nourritures saines et même délicieuses, tandisque des mollusques, qui habitent la mer voisine de nos côtes, on n'a

» trouve dans les Provinces septentrionales du Royaume?
 » Comment distingue-t-on les terrains formés par la mer,
 » de ceux qui doivent leur origine à l'action des rivières?
 » Quel est, particulièrement, l'origine des bassins couverts
 » d'argile et des collines de sable, qu'on trouve sur le
 » terrain situé entre l'Yssel, le Rhin et le 'Zuyderzée?«

La Société désire, que dans les réponses on évite les hypothèses, et qu'on s'appuie sur l'expérience et l'observation.

VII. Considérant que les expériences chimiques, faites en Hollande, surtout celles de P. Driessen, ont fait voir, que les propriétés de l'air atmosphérique près de la mer sont plus ou moins altérées ou modifiées par l'acide muriatique, qu'il contient, et que particulièrement la solubilité du plomb dans l'eau en est augmentée; que cependant ces observations n'ont pas été confirmées partout ailleurs, et qu'il s'agit encore de savoir, si cet acide se trouve tout libre dans l'air, ou bien en combinaison chimique avec d'autres substances, la Société désire: » que
 » ce sujet soit traité de nouveau, et que par des expériences exactes on tâche de démontrer, si, dans ces contrées, l'air atmosphérique contient de l'acide muriatique? quelles sont les circonstances, qui en augmentent la quantité? dans quel état il s'y trouve? et jusqu'à quel point les qualités de l'air en sont altérées?«

VIII. Comme plusieurs substances, qui autrefois n'étoient connues que dans l'état de gaz, peuvent, moyennant la pression et par un froid très-grand, être réduites à la forme solide ou liquide, ce que surtout les expériences de Faraday ont prouvé; et comme il en suit, que la division des corps, d'après la forme, en liquides et en gaz est devenue incertaine et moins admissible, la Société demande: 1) » jusqu'à quel point peut-on encore admettre la classification des corps d'après la forme?
 » 2) Quels sont les corps vraiment gazeux et vaporeux?
 » Quel emploi pourroit-on faire, dans les arts, de ces substances, qui, lorsqu'elles sont fortement comprimées ou

» bien à fertiliser les terrains incultes et les bruyères
» arides? »

La Société désire, que l'on s'attache principalement à déterminer le degré de probabilité du succès des puits Artésiens dans les Pays-Bas, et ne demande pas une copie de ce qui se trouve sur ce sujet dans les ouvrages de Mr. Garnier et de Héricart de Thury.

XII. » Qu'est ce que l'expérience a prouvé jusqu'ici
» concernant l'influence des différens climats et des diffé-
» rentes manières de vivre, pour faire naître, et pour ag-
» graver, diminuer ou prévenir la goute (*podagra*). Jus-
» qu'à quel point a-t-on réuissi à mieux connoître la vraie
» nature de cette maladie? Et quelle utilité peut-on en
» tirer pour la pratique de la médecine, afin de prévenir
» les attaques de la goute, de les diminuer, ou, quand
» elles ont lieu, à les rendre plus tolérables et à les trai-
» ter le mieux? »

On désire que dans la réponse à cette question se trouve seulement rassemblé ce qui est bien démontré, et que les écrits, dont on a tiré les observations, soient exactement cités.

XIII. » Jusqu'à quel point est-on avancé, par les
» dernières recherches des Physiologues, dans la connais-
» sance de la nature du sang humain? Y-a-t'il quelque
» raison de lui attribuer une vie particulière? Qu'est ce
» qu'on en a démontré à l'évidence par des expériences
» exactes? Qu'est ce qu'on peut encore regarder comme
» douteux à cet égard? Et quelles conséquences utiles
» peut-on déduire du résultat positif de ces recherches? »

Voyez C. H. Schultz, *über den Lebensproceß im Blute*. 8. Berlin 1824. — A. F. C. J. Maijer, *Supplement zur Biologie des Blutes und der Pflanzensäfte*.

XIV. » Les recherches multipliées sur la nature du
» seigle ergote (*Secale cornutum*) laissant encore des in-
» certitudes, surtout à l'égard des rapports divers quant
aux effets de cette production sur le corps humains ou
comme médecine; ainsi qu'aux phénomènes observés dans
les climats chauds, après l'usage du *maïs* dans le même
état d'altération; la société demande: » un exposé succinct
» des observations faites ou à faire sur ce sujet pour
» mettre en évidence ce qui en est bien démontré? »

Mémoires de la Société Linnéenne de Paris. Vol. V. Jan. 1827. p. 565. — Lorinser, *Versuche und Beobachtungen über die Wirkung des Mutterkorns*. Berlin 1829. — Roulin in *Froriep*. XXV. 153 — 157. — Cuvier, *Histoire des progrès*

mens; et, dans ce cas, s'il est possible de fixer d'après l'expérience un nombre de jours plus ou moins certain, qui doit précéder cette chute. Enfin, si les cicatrices, qui restent après la chute susmentionnée, montrent quelques caractères tellement certains, qu'ils peuvent servir, à *posteriori*, de diagnostic entre la vaccine *vraiment* régulière, et celle qui ne l'est qu'en *apparence*?

XVI. Après la découverte de *l'Iode* on s'en est servi de différentes manières, comme remède externe et interne dans plusieurs maladies. Plusieurs Médecins et Chirurgiens en ont observé aucun effet p.^e contre le *struma*, pour le quel cette substance est le plus souvent recommandée; d'autres ont vu paraître des symptômes très dangereux, et même la mort, après qu'on s'en étoit servi imprudemment. La Société demande «un Memoire raisonné qui soit fondé sur l'expérience, où les propriétés médicales de *l'Iode* soient examinées avec toute l'exactitude possible, et qui indique tout à la fois les maladies internes et externes, où il convient de l'employer?»

XVII. «Quel est l'état actuel des connaissances concernant la propagation des poissons de différens ordres? Peut-on déduire de ce qu'on en connaît des leçons utiles pour la pêche?»

XVIII «Les végétaux possèdent-ils une chaleur propre, différente de celle du milieu dans lequel ils se trouvent placés? Est-elle différente dans les différentes parties du végétal? Quelle en est la cause? Qu'est ce qui produit la chaleur, que l'on a observée au moment de l'épanouissement de quelques fleurs, telles que de *l'Arum*? Doit-on considérer cette chaleur propre, soit seule soit en partie, comme la cause, par la quelle beaucoup de plantes résistent à un froid assez rigoureux sans en être endommagées, tandis que d'autres végètent et persistent dans une chaleur élevée, ou près des sources chaudes, et y conservent-elles une température moins élevée? Peut-on faire l'application de ces connaissances à la culture des végétaux?»

Voyez van Halder, *über die Temperatur der Vegetabilien*. Tübingen 1826, et Bory de St. Vincent, *sur la chaleur des Végétaux*. Journ. de Phys. T LIX. p. 280.

XIX. «Qu'est ce que l'expérience apprend à l'égard de nouvelles espèces et variétés de plantes, produites par la fécondation artificielle des fleurs de l'une par le pollen des autres? Et quelles sont les plantes utiles

ANNALEN

DER PHYSIK UND CHEMIE.

JAHRGANG 1831, SIEBENTES STÜCK.

I. *Ueber die Nothwendigkeit, Augit und Hornblende in einer Gattung zu vereinigen;*
von Gustav Rose.

Augit und *Hornblende* (Pyroxen und Amphibol) haben bei allen ihren Verschiedenheiten doch so manche Beziehungen, in welchen sie eine große Aehnlichkeit zeigen, daß beide Substanzen in einigen derselben auch schon öfter mit einander verglichen worden sind, ohne daß man den aufgefundenen Aehnlichkeiten doch eine solche Wichtigkeit beimessen könnte, daß man sich genöthigt gesehen hätte, beide Substanzen in einer Gattung zu vereinigen. Bei der Häufigkeit des Vorkommens dieser Mineralien in den Gebirgsarten, die sich an der Oberfläche unserer Erde finden, und der Wichtigkeit, die sie daher nicht allein für die Mineralogie, sondern auch für die Bildungsgeschichte der Erde haben, scheint es nicht ohne Interesse, eine vollständigere Vergleichung zwischen beiden Mineralien anzustellen, und die Ursachen der aufgefundenen Aehnlichkeiten näher zu prüfen.

Wenn man die *Krystallformen* der Hornblende und des Augits vergleicht, wie sie gewöhnlich in den Basalten, Laven und anderen vulkanischen Gebirgsarten vorkommen,

men, als die vollkommenen der Hornblende, sie sind gewöhnlich unterbrochen, am vollkommensten sind sie parallel den Flächen M , weniger vollkommen nach den Flächen l und r , doch bleiben sich in dieser Rücksicht die verschiedenen Varietäten des Augits nicht gleich.

Diese Unterschiede in den Krystallformen der Hornblende und des Augits sind so einleuchtend, daß schon Werner, wenn er gleich keine Messungen der Krystalle anstellte, den Augit als eigenthümliche, von der Hornblende und dem Schörl, mit welchem letzteren er vor ihm vereinigt war, verschiedene Gattung aufstellte. Haüy bestätigte diese Trennung und setzte den Unterschied durch genaue Angabe der Krystallwinkel fest; er ist seitdem auch immer angenommen worden.

Dessenungeachtet findet ein genauer Zusammenhang zwischen den Krystallformen beider Substanzen statt, auf welche noch neuerdings ausführlich Hr. Prof. Weiss *) aufmerksam machte. Die schiefe Endfläche P der Hornblende ist gegen die vordere Seitenkante $\frac{M}{M'}$, ebenso wie die schief laufende Endkante zwischen den Flächen r gegen die hintere Seitenkante, unter einem Winkel von $104^{\circ} 57'$ geneigt, der von dem Winkel von $106^{\circ} 6'$, unter welchem die schiefe Endkante des Augits sich gegen r neigt, wenig verschieden ist.

Ferner, verdoppelt man beim Augit die Tangente des halben scharfen Seitenkantenwinkels von $43^{\circ} 51'$, so ist der zu dieser Tangente gehörige Winkel $62^{\circ} 24'$, der doppelt genommen $124^{\circ} 48'$ beträgt, und dem stumpfen Seitenkantenwinkel der Hornblende, welcher nach Haüy $124^{\circ} 34'$ beträgt, sehr nahe kommt. Die stumpfe Seitenkante der Hornblende entspricht aber in Rücksicht auf die Lage der Endflächen der schärferen des Augits. Sind a und b (Fig. 5. Taf. III.) die halben Diagonalen in dem

*) Abhandlungen der Königl. Acad. d. Wissensch. zu Berlin, 1821 und 1822, S. 214; und von 1825, S. 181.

$60^{\circ} 28' \frac{1}{2}$, des halben Winkels von $120^{\circ} 57'$, so erhält man den zu dieser Tangente gehörigen Winkel von $74^{\circ} 11' 21''$, der doppelt genommen $148^{\circ} 22' 42''$ beträgt, und ebenfalls fast völlig mit dem gemessenen Hornblendewinkel übereinstimmt.

Die Winkel der Hornblende und des Augits lassen sich also fast vollständig auf einander reduciren, und die Uebereinstimmung in den Winkeln ist sogar nach den neueren Messungen vollkommener als nöthig wäre, um beide Mineralien in einer Gattung zu vereinigen, da durch den Austausch von isomorphen Bestandtheilen, der bei diesen Mineralien sehr häufig stattfindet, Winkelunterschiede hervorgebracht werden können, die zuweilen noch gröfser sind, als bei der Hornblende und dem Augit nach den Häüy'schen Bestimmungen; indessen sind doch beide Formen, ungeachtet der Möglichkeit, dafs sie zusammen vorkommen können, noch nie zusammen angetroffen; und das ist wohl der Grund, weshalb sie in krystallographischer Hinsicht nicht mit einander vereinigt sind.

In Rücksicht der *chemischen Zusammensetzung* findet zwischen dem Augit und der Hornblende ebenfalls eine grofse Aehnlichkeit, wenn gleich keine völlige Uebereinstimmung, statt. Nach den Analysen meines Bruders ist der Augit ein Bisilicat von mehreren Basen, in denen man 1 Atom Sauerstoff annimmt, wie Kalkerde, Talkerde, Eisenoxydul und Manganoxydul, die entweder alle oder nur zum Theil in den verschiedenen Species des Augits vorkommen. Entweder finden sich nur die beiden ersteren Basen, wie in den weifsen Augiten oder Diopsiden, oder nur Kalkerde und Eisenoxydul, wie in einem grünen Augite von Tunaberg, oder nur Manganoxydul mit etwas Kalk, wie in dem rothen Augit, den man gewöhnlich Rothbraunsteinerz nennt, oder alle vier Basen, besonders die drei ersteren, in verschiedenen Verhältnissen in den übrigen grünen und schwarzen Augiten. Die Augite indessen, welche in den Basalten vorkommen,

läßt sich in mehreren Richtungen spalten, die Spaltungsflächen sind unterbrochen, aber stellenweise so glatt und glänzend, daß sie gut spiegeln, und sich mit dem Reflexionsgoniometer messen lassen. Es sind die Spaltungsflächen des Augits; die parallel den Seitenflächen des geschobenen 4seitigen Prisma's sind die deutlichsten. In den größeren Krystallen ist dieser Kern oft sehr groß, er nimmt dann fast das ganze Innere des Krystalls ein, und die Spaltungsflächen der Hornblende bilden nur einen schmalen, dunkeler gefärbten Rand um denselben. In andern Krystallen, besonders den kleineren, ist dieser Kern nur klein, und bildet oft nur ein liches Pünktchen im Innern der schwärzlichgrünen Masse, und in andern fehlt er ganz. Die Spaltungsflächen des Kerns sind den äußeren Krystallflächen parallel, hat man auf dem Reflexionsgoniometer die Spaltungsflächen des Kerns eingestellt, so sind es auch die Spaltungsflächen der Hülle. Ich habe öfters den einspringenden Winkel gemessen, den die dunkeln Spaltungsflächen, parallel den Seitenflächen der Hornblende, mit den lichten, parallel den Seitenflächen des Augits bilden, und stets Winkel von ungefähr $161^{\circ} 18'$ erhalten. Die Krystalle sind also *Hornblende in der Form des Augits mit einem Kern von Augit* in paralleler Stellung mit der äußeren Form.

Eine ähnliche regelmässige Zusammengruppirung von Augit und Hornblende findet sich auch bei freistehenden Krystallen. In der Königlichen Mineraliensammlung in Berlin befindet sich eine Druse von Arendal, mit großen Krystallen von grünlichweißem Augit (Sahlit), auf deren Seitenflächen eine Menge kleiner Hornblendekrystalle von schwärzlichgrüner Farbe aufgewachsen sind, aber Augit und Hornblende mit parallelen Axen und in der correspondirenden Stellung. Eine ähnliche regelmässige Verwachsung von Augit und Hornblende hat Haidinger beim Sinaragdite beschrieben; aber am meisten in Uebereinstimmung mit den Krystallen von Muldakajewsk ist

In dem Grünstein von Muldakajewsk, der, wie aller Grünstein, wahrscheinlich früher im geschmolzenen Zustand gewesen ist, hat sich, als die Masse noch heiß war, Augit zusammengezogen, und erst als die Temperatur sich verringerte, aber die Masse noch weich war, sich die Hornblende um den Augit gebildet. Auch in den Laven vom Vesuv ist die Hornblende später gebildet als der Augit. Mitscherlich fand unter den krystallisirten Schlacken, die man bei mehreren Hüttenprocessen erhält, häufig die Form des Augits *), nie aber die der Hornblende. Aber auch bei den Schlacken findet eine sehr rasche Abkühlung statt. Aus demselben Grunde ist man daher auch im Stande, durch Zusammenschmelzung der Bestandtheile in dem richtigen Verhältnisse, wobei doch auch gewöhnlich eine schnelle Abkühlung stattfindet, Augite darzustellen, nicht aber Hornblende. Die Prof. Mitscherlich und Berthier haben auf diese Weise einen weißen Augit erhalten, indem sie Kieselsäure, Kalk- und Talkerde in dem Verhältniß, wie es die Formel $\text{Ca}^3\text{Si}^2 + \text{Mg}^3\text{Si}^2$ angiebt, wohl gemengt in einem Kohlentiegel im Feuer des Porcellanofens von Sèvres bei Paris schmelzen ließen **). Die Masse war gut geschmolzen, durch und durch spaltbar nach den Spaltungsflächen des Augits, und in einer Höhlung, die sich gebildet hatte, mit den schönsten Krystallen besetzt, wie Fig. 2. Taf. III., nur mehr säulenförmig. Hornblendekrystalle zu erhalten, glückte ihnen indessen nicht, wie auch die Zusammensetzung abgeändert wurde, sey es durch größeren Zusatz von Kieselsäure, oder durch etwas Flusspath u. s. w.

Wenn aber schnellere Abkühlung eine der Ursachen der verschiedenen Krystallform des Augits und der Hornblende ist, so müßte man durch Schmelzung der Hornblende Augit erhalten können; und dies ist etwas, was

*) Abhandlungen der Königl. Acad. der Wissenschaften zu Berlin.

**) *Edinburgh Journal of science*, Vol. 1. p. 375.

Ein solcher Unterschied in der chemischen Zusammensetzung findet auch zwischen dem Augit, Diallag und Hypersthen (Bronzit) statt. Die chemische Zusammensetzung aller dieser Substanzen kann nach den Analysen meines Bruders, Köhler's und Klaproth's durch dieselbe allgemeine Formel bezeichnet werden. Es findet sich in allen Kieselsäure und dieselben Basen, und die Menge des Sauerstoffs der Kieselsäure ist in allen doppelt so groß, als der Sauerstoff der Basen zusammengekommen; aber bei den Augiten scheint sich ein größeres Verhältniß der Talkerde zur Talkerde, bei dem Diallag ein etwas größeres Verhältniß der Talkerde zur Talkerde, und bei dem Hypersthen und dem Bronzite ein noch größeres Verhältniß der Talkerde zur Talkerde zu finden. Dieß Verhältniß kann mit dazu beigetragen haben, daß in dem Augite die einen Spaltungsflächen, in dem Diallag und Hypersthen die andern Spaltungsflächen vollkommener wurden.

Wenn durch anderweitige Beobachtungen die Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt seyn werden, die der Vereinigung der Hornblende und des Augits in eine Gattung entgegenstehen, und die, wie ich glaube, wohl zu beseitigen sind, so haben wir eine große Gattung in der Hornblende, Augit, Hypersthen, Diallag und die Krystalle in dem Grünstein vom Ural höhere Abtheilungen als Species bilden. Die *Hornblende* ist durch die Spaltungs- und Krystallflächen parallel den Flächen eines Prisma's von $124^{\circ} \frac{1}{2}$ charakterisirt, der *Augit* durch die Spaltungs- und Krystallflächen parallel den Flächen eines Prisma's von $87^{\circ} \frac{1}{2}$, der *Hypersthen* durch die Spaltungsflächen parallel den Flächen desselben Prisma's, und durch eine andere parallel der Abstumpfungsfäche der scharfen Seitenkante desselben, welche letztere die ersteren an Vollkommenheit bei weiten übertrifft, der *Diallag* durch die

die letztere bei schneller Abkühlung der geschmolzenen Masse. Diefs ergibt sich aus folgenden Gründen:

- a)* Durch Schmelzung der Hornblende im Platin- oder Kohlentiegel erhält man Krystalle, die die Form des Augits haben.
 - b)* Durch Schmelzung der Bestandtheile der Hornblende und des Augits erhält man nun Krystalle mit der Form des Augits.
 - c)* Unter ~~den~~ krystallisirten Schlacken und Hüttenproducten finden sich nur Augit- und keine Hornblendekrystalle.
 - d)* Hornblende kommt gewöhnlich mit anderen Mineralien vor, wie Quarz, Feldspath, Albit, Rhyakolith u. s. w., die sich durch langsames Erkalten der geschmolzenen Masse gebildet haben; Augit am häufigsten mit Olivin, der sich durch schnelles Erkalten bildet.
 - e)* Wo Hornblende und Augit zusammen vorkommen, sind die Massen verschieden zusammengesetzt, und daher verschieden schmelzbar; die schwerer schmelzbare Masse ist Augit, und die leichter schmelzbare Hornblende, und die letztere hat sich um die erstere gebildet.
-

gehören, und die der Altersfolge nach aus Sandstein, Kreide, Zusammenschwemmungen von Terebratuliten mit Inkriniten, seltener mit Orthoceratiten, Lehm mit Spuren von Kreide, Mergel mit Terebratuliten und Sand zusammengesetzt sind *).

Hiervon machen nur das Plateau der Gouvernements von Moskau, Twer u. s. w., und die Niederungen zwischen Nowo-Tscherkask und Stawrepol Ausnahmen.

Jenes Plateau, das sich von den nördlichen Grenzen des Gouvernements von Tula bis zur Waldaischen Wasserscheide hinaufzieht, wird durch ein, mehrere hundert Fufs mächtiges Sandlager gebildet, welches auf dem oben erwähnten Kreide-Terrain ruht, und das Korallenbänke, auch Flöze zusammengeschwemmter Muschelschalen, Plänerkalk und Mergel umschliesst. Hin und wieder trifft man in demselben Sande Lager von Töpferthon und Nester von Gyps an. Die organischen Reste, die dieses Terrain umschliesst, gehören ihrer Hauptmasse nach Zoophyten an. Ich nenne hiervon nur Astroites, Hydrophora, Favosites, Chaetetes, Harmodites, Halisites, Reteportes, Encrinites, Orthoceratites u. s. w. Unter den übrigen Resten fanden sich besonders Orthotetes, Terebratula, Choristites, Productus, Bellerophon, Echinites, Belemnites, Helicites, Ammonites u. s. w. Ich verweise übrigens hierüber auf das schöne Kupferwerk meines verehrten Freundes, des Hrn. wirklichen Etatsraths v. Fischer **), *Oryctographie du gouvernement de Moscou*.

*) Das älteste Glied ist der Sandstein. Am Kaukasus ruht er auf Jurakalk.

**) Man könnte mir vielleicht einen Vorwurf daraus machen, dass ich das Terrain von Moskau von dem Kreide-Terrain unterschieden aufgeführt habe. Ich will deshalb die Gründe, die mich dazu bewogen, anführen. Es ist unmöglich scharfe Grenzen zwischen den verschiedenen Gesteinbildungen, die die Rinde unseres Planeten zusammensetzen, zu ziehen. Erst wenn man die Extreme der Gesteinsgruppen mit einander vergleicht, ist ihr Unterschied auffallend. So unterscheiden sich die geschmolzenen Zeugen des

Don's und längs des Mauetsch, südlich aber bei Stawropol und im Lande der Tschtschensen an den Ufern der Kumscha umgränzen, bestehen aus Zusammenschwemmungen von Muschelschaalen, in denen man Arten von *Corbula*, *Mytulus* und *Glycymeris* unterscheidet, die man noch gegenwärtig im Schwarzen oder Caspischen Meere lebend vorfindet. Dieses ist das Terrain, auf das schon der Prof. Eichwald in einem, in dem *Bulletin de la société imperiale des naturalistes de Moscou*, No. 1. 830, mitgetheilten, Aufsätze hindeutet, und Küstenformation nennt. Als charakteristisch für dasselbe will ich noch bemerken, daß es aus Zusammenschwemmungen der genannten Muschelreste, die mit Sand und Sandstein wechseln, zusammengesetzt ist, und daß es sich in *horizontal-*

bildete sich später als dieses. Während der Periode seiner Consolidirung war *Ruhe* der Charakter des Oceans der Flözzeit, durch sie begünstigt bildeten sich die zartesten und schönsten Seethier-Formen in großer Menge aus, sie drückte dadurch den Gesteinschichten Moskau's den Stempel eines eigenthümlichen des Zoophyten-Terrain auf. — Freilich geht unser Moskauer Terrain allmählig in das der Kreide über, und oft war ich verlegen, ob ich Mergel- und Sandschichten des Striches zwischen Zadousk und Tula zu den einen oder den andern rechnen sollte, aber diese Inconvenienz theilt jede noch so charakteristische Gesteinsgruppe. — Von der tertiären Formation ist das Moskausche Zoophyten-Terrain bestimmt unterschieden. Der Charakter der Bildung des ersteren war die wildeste Zerstörung. Eine schnell aus den Tiefen der Erde hervorbrausende, aber auch schnell wieder verlaufende Fluth schwemmte Alles durch einander, was sich Jahrtausende hindurch in ruhiger Ordnung ausgebildet hatte. Unordnung ist der Stempel dieser Zusammenschwemmungen, und bunt unter einander gewürfelt, umschließen die Gräber der antediluvianischen Schöpfung: Säugthier-, See- und Süßwasser-Thier- und Pflanzen-Reste. Häufig genug finden sich in den Umgebungen Moskau's tertiäre Anschwemmungen, aber nirgends können sie mit dem Zoophyten-Terrain verwechselt werden, denn *Pflanzenreste*, die man neben Seethier- und Säugthier-Resten in ihnen findet, bezeichnen die ersteren als constante Begleiter.

Dieses aus dem Gebirge herabgeschwemmte Terrain setzt sich bis ungefähr 60 Werst südlich von Georgieffsk fort, aber hier 20 Werst südlich von Piätigorsk erheben sich die Vorgebirge des Kaukasus. Sie bestehen aus einem Kalkstein, vom Alter des Jurakalks, der mit einer Kreideschicht überlagert ist. Beide Gesteine, sowohl der Kalkstein als die Kreide, sind ansteigend geschichtet, und lehnen sich an die älteren Kalksteine und Schiefer des Hochgebirges, und diese wieder an die Trachyte der 12 bis 15000 Fufs hohen, mit ewigem Schnee bedeckten Klippen, Kegel und Dome des Kaukasus an.

In einer Höhe von 2500 Fufs über dem Meere findet man bei Kislawodsk, über dem Jurakalk und einem Sandsteine vom Alter der Kreide, ein gegen 500 Fufs mächtiges tertiäres Sandlager, welches sich mithin bis zu einer Höhe von 3000 Fufs über das Meer erhebt. Dieses Sandlager umschliesst Baumstämme, von Bohrmuscheln zerlegte Holzstücke, noch gänzlich unbekannte Species von Ammoniten, Muscheln, die Aehnlichkeit mit Pinna und Cardium haben, und gewöhnliche Flußmuscheln. Außerdem finden sich darin Trümmer von sehr grossen Conchylien, deren Arten man nicht mehr erkennen kann. — Alle diese Reste sind so durch einander gemischt, daß

und erzeugen nun, ganz so wie es der Dr. Struve und ich bei den Mergeln von Saydschütz und Püllna, in Böhmen, fanden, Glaubersalz und Bittersalz, indem sich der Gyps zu Kalksilicat umbildet, und seine Schwefelsäure an das Natron und die Magnesia abtritt. Dieses Verhalten der Kaukasischen Mergel giebt zu einer sonderbaren Erscheinung Veranlassung. Auf dem Wege von Georgieffsk nach Piätigorsk wird man nämlich im Sommer durch zwei Flächen überrascht, die ganz das Ansehen von Schneefeldern haben. Sie sind die Boden zweier kleiner Seen, die sich in einem solchen Mergellager gebildet haben. Das Wasser, welches sich im Winter und Frühjahr in ihnen ansammelt, laugt die Mergelschichten aus, verdunstet dann im Sommer, und hinterläßt eine oft mehrere Zoll dicke Salzkruste, die aus Glaubersalz und Bittersalz besteht. Die Tscherkessen und Nagayen sammeln dieses Salz und mischen es unter das Futter ihres Viehes.

Ueber die Mineralquellen der Beschtai-Gruppe.

Die Quellen, die ich zu dieser Gruppe zähle, liegen alle in der Nähe einer geraden Linie, die sich, von Norden nach Süden in einer Ausdehnung von ungefähr 60 Wersten von den Ufern des Kuma, vom Kumgara aus, über den Beschtai nach Kislawodsk ziehen läßt. Diese Linie durchschneidet ein Terrain, das größtentheils aus sehr mannigfaltig gemischtem und von Trachyt durchbrochenem, aufgeschwemmtem Lande besteht. Nur die südlichsten Punkte, die sie in den Umgebungen von Kislawodsk berührt, erreichen mit Kreide überdeckten Jurakalk.

Die bis jetzt bekannten Quellen dieser Gruppe sind:

- 1) Die warmen Schwefelquellen von Piätigorsk am Maschuka.
- 2) Die warmen eisenhaltigen Quellen am Eisenberge.
- 3) Das Sauerwasser Narsanna bei Kislawodsk.
- 4) Eine kalte Schwefelquelle am Padkumok, nicht weit von seiner Vereinigung mit dem Flüschen Baykund.
- 5) Mehrere sogenannte Quellen eines alkalischen Wassers, an derselben Stelle vorkommend.
- 6) Ein kaltes Eisenwasser, 15 Werste von Kislawodsk entfernt.
- 7) Mehrere laue Schwefelquellen am Fulse des Kumgara.

Man hat über diese Quellen schon viel geschrieben. Ich verweise deshalb diejenigen, die sich mit dieser Literatur vertrauter machen wollen, auf folgende Werke:

- 1) Mineralbäder in der Kaukasischen Statthalterschaft, von Greiser; im nordischen Archiv, Bd. 4. (November 1803.)
- 2) *On the Caucasian mineral waters, in Tillock's Philosophical Magazine, Vol. XXVII.*
- 3) *Ma visite aux eaux d'Alexandre en 1809 et 1810, par le Dr. Fr. de Haas. Moscou 1811.*

titäten der Hydrothionsäure sind sehr fehlerhaft. So giebt der Prof. Niliubin unter andern an, daß die Elisabeth-Quelle, ein Wasser, welches man ohne Widerwillen trinken kann, in $16\frac{2}{3}=9,33$ Par. Quadratzoll Hydrothionsäure enthalten soll; eine Angabe, die, wenn sie begründet wäre, das Wasser untrinkbar machen müßte! In der That finden sich in dieser Quelle aber nur 0,09 Par. Quadratzoll Hydrothionsäure; der Hr. Prof. Niliubin hat sich mithin rücksichtlich dieses wichtigsten Bestandtheils der Schwefelquellen um das 100fache geirrt! Ich würde diese Abweichung einem Druckfehler zuschreiben, wenn sie sich nicht in einem ähnlichen Verhältnisse bei allen übrigen von ihm untersuchten Schwefelquellen wiederholte. Sie muß deshalb durch eine fehlerhafte Methode der Bestimmung der Hydrothionsäure erzeugt worden seyn. — Das Angeführte wird hinreichen, um darzuthun, daß neue Untersuchungen jener wichtigen Heilquellen, die jährlich von mehreren hundert Familien benutzt werden, keinesweges als überflüssig betrachtet werden können.

Ueber die Quellen am Maschuka.

Unter allen Mineralwässern am Kaukasus werden die warmen Schwefelquellen am Maschuka am häufigsten benutzt. Die Tscherkessen nennen sie Psi chwaba. — Der Ort, der sich in der Nähe dieser Quellen gebildet hat, hieß früher Garätschiwodsk, gegenwärtig Piätigorsk. Er liegt einige Werste von Konstantinogorsk und 40 Werste südwestlich von Georgieffsk am Fusse des Maschuka, in einer Höhe von 1400 Fufs über dem Meere *).

Der südliche Abhang des Maschuka ist bis zu einer Höhe von 400 Fufs mit fasrigem Kalksinter bedeckt, der

*) Dies ist die Höhe der Wohnung des Hrn. Dr. Konradi.

Alexander-Quelle	1,0040
Nikolai-Quelle	1,0040
Sabanäeff'sche Quelle	1,0040
Warwazische Quelle	1,0040
Elisabeth-Quelle	1,0040
Michaëli-Quelle	1,0040.

(Nach dem Prof. Niliubin schwankt das spec. Gewicht dieser Quellen zwischen 1,0080 und 1,0094. Diese Angaben können aber nicht richtig seyn, da man, selbst wenn man das spec. Gewicht derselben nach den Analysen von Niliubin berechnet, ebenfalls ein spec. Gew. von ungefähr 1,0040 bekommt.)

Mit dem Wasser der genannten Quellen strömt zugleich Gas hervor, dessen Quantität besonders in den Warwazischen Quellen so bedeutend ist, daß das Wasser fortwährend zu kochen scheint. Ich habe es auf folgende Weise analysirt.

Man füllte ein kaliberirtes Glasrohr mit dem Wasser der Quelle, tauchte die Mündung desselben unter den Spiegel der letzteren, fing die Gasblasen in den Recipienten auf, verschloß hierauf letzteren, nachdem er sich mit Gas gefüllt hatte, mit dem Finger, und öffnete ihn unter Quecksilber. Bleizucker verändert aber das Volumen des Gases so unbedeutend, daß ich abstehe aufste die Quantität der Hydrothionsäure auf diese Weise nur mit einiger Sicherheit bestimmen zu können. — Aetzkali verschluckte fast das ganze Gas. Es blieb nur ein geringer Rückstand, der mit Hülfe des Volta'schen Eudiometers in Sauerstoffgas und Stickgas zerlegt wurde. — Um die Quantität der Hydrothionsäure sicherer bestimmen zu können, so wählte ich einen größeren Recipienten, der 100 rheinl. Quadratzoll aufnahm. Ich füllte ihn auf erwähnte Weise mit dem Gase der Quellen an, erwärmte dasselbe bis zur Temperatur der Quelle, verschloß die Mündung des Recipienten mit dem Finger und öffnete sie unter einer Auflösung von saurem essigsauren

cheinung nicht unerwähnt lassen. Hat man nämlich durch lang anhaltendes Kochen, und zwar in Gefäßen, die das Wasser vollkommen vor der Einwirkung der atmosphärischen Luft schützten, alle Hydrothionsäure daraus entfernt, so erhält man eine Flüssigkeit, die Bleisalze vollkommen weiß, saure Kupfersalze gar nicht trübt. Setzt man aber zu derselben Silbersalze, so erscheint das entstehende Hornsilber auffallend braun gefärbt. (Ich brauche nicht erst zu erwähnen, daß diese braune Färbung unabhängig von der Einwirkung des Lichts erfolgte.) Löst man dieses Hornsilber in Aetzammoniak auf, so bekommt man einen schwarzen Rückstand, der aus Schwefel- und Jod-Silber besteht.

Die Wässer von Piätigorsk enthalten mithin Schwefel-Verbindungen, die nicht durch Blei- und Kupfer-Salze, wohl aber durch Silbersalze zersetzt werden, und dieß können nur *unterschwefligsaure Salze* seyn.

Was den Jodgehalt dieser Quellen betrifft, so kann man sich auf folgende Weise davon überzeugen. Man übergieße die löslichen Salze derselben, die man durch Verdunstung des Wassers und Trennung von den erdigen Bestandtheilen erhalten hat, mit Stärkauflösung, der man etwas rauchende Salpetersäure zugesetzt hat. Es wird sich hierbei in den Umgebungen des noch ungelösten Salzes eine blaue Zone bilden, die immer intensiver wird, je mehr sich Salz auflöst, das seinen Jodgehalt in den nächsten Schichten der umgebenden Stärklösung absetzen kann. Man muß aber bei dieser Reaction durchaus die Vorsicht brauchen, trocknes Salz mit Stärklösung zu übergießen, denn wendet man auch noch so concentrirte Lösungen desselben an, so entsteht doch keine Reaction, weil das durch Einwirkung der rauchenden Salpetersäure gebildete Chlor die geringe Menge der zu sehr vertheilten Jodstärke zu schnell zersetzt. Verdampft man die Wässer von Piätigorsk bis auf $\frac{1}{10}$ ihres ursprünglichen Volumens, und filtrirt man hierauf das Flüssige von

Schwefelsaures Kali	0,6896 Gran	0,6896 Gran	0,6896 Gran
Chlormagnium	0,4324 -	0,5345 -	0,3847 -
Unterschwefligsaures Natron .	0,0269 -	0,0269 -	0,0269 -
Jodnatrium	0,0407 -	0,0407 -	0,0407 -
Chlornatrium	11,0469 -	10,8856 -	11,5250 -
Schwefelsaures Natron	8,8819 -	9,2513 -	8,8919 -
Schwefelsaurer Kalk	0,1874 -	0,1874 -	0,1874 -
Kieselerde	0,5391 -	0,4608 -	0,5222 -
Phosphorsaure Thonerde . . .	0,0184 -	0,0184 -	0,0184 -
Kohlensaures Manganoxydul .	0,0080 -	0,0080 -	0,0080 -
Kohlensaurer Kalk	7,9196 -	7,1823 -	7,9273 -
Kohlensaure Magnesia	0,8924 -	0,8632 -	1,0308 -
Eisenoxyd *)	0,0092 -	0,0092 -	0,0092 -
Summa	30,6935 Gran	30,1579 Gran	31,2620 Gran

Gasgehalt in 100 Quadratzoll rheinl. Maafs.

Kohlensäure	60,888 Quadratz.	97,091 Quadratz.	80,00 Quadratz.
Hydrothionsäure	0,566 -	0,333 -	0,216 -
Stickgas	0,151 -	0,151 -	0,151 -

Temperatur nach Réaumur.

38°	25°	33°
-----	-----	-----

*) Ist dem Wasser mechanisch beigemengt.

innere in dieser Beziehung an die Quellen Karlsbad's, die ebenfalls nur rücksichtlich der Temperatur und des Gasgehalts differiren, und doch auffallend verschiedene Wirkungen hervorbringen können.

Quellen am Eisenberge.

Ganz nahe am Beschtai erhebt sich ein steiler Traufkegel, der Eisenberg genannt, bis zu einer Höhe von 1000 Fufs über das Meer. Beide Berge hängen durch ein Joch zusammen, das von dem westlichen Abhange des Beschtai's herabläuft, und bilden einen grotesken, mit dichtem Gebüsch bewachsenen Thalkessel, in dem das Bade-Etablissement Schelesnawodsk in einer Höhe von 1000 Par. Fufs über dem Meere liegt *). Dieses Etablissement besteht aus mehreren schönen Gebäuden, die sowohl zur Aufnahme der Fremden, als auch zur bequemen Benutzung der Bäder bestimmt sind. Ganz in der Nähe dieser Gebäude entspringen sechs warme Quellen, die keine besonderen Namen haben, sondern nur mit Nummern, nämlich: No. 1, 2, 3, 11, 12 und 13, bezeichnet werden. Man benutzt sie nur zum Baden. In der Entfernung von einigen Wersten von diesen Quellen trifft man noch sieben andere an, die man mit den Nummern 5, 6, 7, 8, 9 und 10 bezeichnet hat. Sie sind kühler als die zuerst genannten, und werden, mit Ausnahme von No. 8, gar nicht benutzt. No. 8 aber wird zum innerlichen Gebrauche verwendet.

Ich habe mir nicht die Mühe gegeben, alle diese Quellen zu analysiren, sondern mich nur auf die Untersuchung einer der zum Baden verwendet werdenden Hauptquellen, nämlich auf No. 2, und auf die Untersuchung von No. 8 beschränkt; um so lieber, da der Unterschied der dreizehn Quellen hauptsächlich in verschiedener Temperatur und verschiedenem Gasgehalt zu suchen ist, und

Schelesnawodsk liegt nördlich von Piätigorsk, in einer geraden Entfernung von ungefähr 12 Wersten von letzterem Orte.

Die Quelle No. 8 ist am weitesten von den Wohn-
 äuden Schelesnawodsk's entfernt. Der Weg zu ihr
 rägt einige Werste. Er führt durch ein dichtes Ge-
 sch aus, mit wildem Wein und Physalis durchrankten
 hen, Eschen, wilden Birnen etc., und bildet dadurch
 gleich eine angenehme schattige Promenade. In dem
 nauerten Bassin der Quelle steigen von Zeit zu Zeit
 uezeln Blasen von Kohlensäure in die Höhe. Ihr Zu-
 ss ist nicht sehr bedeutend. — Als ich sie mit dem
 : Jähnichen besuchte, zeigte sie kaum Spuren gelö-
 en Eisens. Doch dürfte dieser Umstand zufällig gewe-
 n seyn, und vielleicht von der Verstopfung ihres Ab-
 sses abgehangen haben, die wir vorfanden. Der erste
 rzt an den kaukasischen Quellen, Hofrath Dr. Konradi,
 rsicherte uns, daß die Quelle in der Regel sehr be-
 erkbare Eisen-Reaction gäbe.

Ihre Temperatur betrug 12° R.

Ihr spec. Gewicht 1,0027, bei 14° $\frac{1}{2}$ R.

Beim Kochen entwickelt sie Gas, welches für 100
 olumen des Wassers betrug:

71,25	Vol. Kohlensäure
0,60	- Stickgas
0,12	- Sauerstoffgas

72,00 Volumen bei 10° R. und 28° Par. B. Höhe.

16 Unzen Nürnberger Gewicht der Quelle No. 8
 aben:

Schwefelsaures Kali	0,2166	Gran
Schwefelsaures Natron	9,2452	-
Kohlensaures Natron	1,3647	-
Salzsaures Natron	2,9791	-
Kieselerde	0,2112	-
Kohlensaurer Kalk	6,2469	-
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0829	-
Kohlensaure Magnesia	1,1036	-

den Geruch der Hydrothionsäure in hohem Grade. Geschmack ist der schwacher Lösungen hydrothion- Alkalien. Die Temperatur der Hauptquelle be- $24^{\circ} \frac{1}{2}$ R.

spec. Gewicht 1,00125 bei $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R. Beim Ko- entwickelt das Wasser dieser Quelle nur sehr we- as. 100 Vol. gaben bei 10° R. und 28" Par. Ba- erstand nur: 3,23 Vol. Gas, welches

0,399	-	Hydrothionsäure
0,798	-	Kohlensäure und
2,033	-	Stickgas

3,230

d. Das anhaltend gekochte Wasser fällte Bleisalze im- och braun, enthielt mithin hydrothionsaure Verbin- x. In den löslichen Salzen fand sich als Hauptbe- theil kohlen-saures Natron und Kochsalz. Amylon- zeigte keine Spur von Jod, wohl aber sehr ge- Mengen von Brom darin an. Als Resultat meiner suchungen fand ich das Wasser der Hauptquelle am ra in 16 Unzen Nürn. Med. Gewicht folgender- i zusammengesetzt:

felsaures Natron	0,701	Gran	
atrium	5,086	-	
thionsaures Natron	1,329	-	(35,34 Proc. <i>Acid.</i>
saures Natron	3,951	-	<i>hydr.</i>)
erde	0,2400	-	
sauren Kalk	0,2412	-	
saure Magnesia	0,0427	-	
		geringe Mengen	
e		geringe Mengen	
		Spuren	

100 rheinl. Quadratzollen (bei 10° R. und 28" barometerstand):

freie Kohlensäure 1,197 Quadratzoll

im höchsten Grade zerrissenen Terrain umgeben ist, welches man mit den durch einen Zauberschlag erstarrten Wasserbergen eines stürmenden Oceans vergleichen könnte *). Den Hintergrund dieser großartigen Landschaft bildet die Schneekette des Hochgebirges, aus der sich der Elborus wie ein Riese emporhebt, der verwegen die Geheimnisse des Himmels zu belauschen scheint. Nach Norden zu streift der Blick über die Berggruppen des Beschtai's und verliert sich dann in unendliche Fernen, denn die flachen Steppen vermögen ihm keine Grenzen zu setzen. Nebliche Dünste in Westen und Osten verrathen die Nähe des Schwarzen und Caspischen Meeres. — Kislawodsk besitzt nur eine Quelle, die aber in enormer Mächtigkeit und mit einem großen Gasüberschuss der Erde unter Schäumen entströmt und als Bach davon eilt. Die Bergvölker nennen das Wasser dieser Quelle Narzan, was so viel als Heldengeist bezeichnen soll. Man hat sie in einem sechsseitigen hölzernen Behälter gefasst, an dessen Wänden sich mit der Zeit eine geringe Menge Eisenoxyds, aber kein Kalksinter absetzt.

Das Wasser der Quelle entströmt Kalkstein-Geröllen, mit denen das Thal ausgefüllt ist, tiefer liegt Jurakalk. In der Nähe der Quelle findet man im Gerölle viel weissen Kalksinter, der Abdrücke von Baumblättern umschliesst, die von einem Ulmus herzurühren scheinen. Er muss in früheren Zeiten von der Quelle abgesetzt worden seyn, und erlaubt die Vermuthung, dass sie ehemals heiss war.

Man benutzt das Wasser von Kislawodsk sowohl

*) Diese wunderliche Physionomie der Umgebungen von Kislawodsk wird erklärlich, wenn man bedenkt, dass es diese Gegend war, die der aus Norden heranströmenden tertiären Fluth Widerstand leisten musste. Daher trifft man hier die lockeren Kreide- und Jurakalk-Gebilde so zerrissen und aufgeschwemmt, die tertiären Anschwemmungen dagegen in so mächtigen Massen zusammengethürmt an.

weist daher nicht, ob sie eine organische Struktur besitzt.

Die Anzahl der Quellen, die in einem Umkreis von einigen hundert Schritten hervorrieseln, ist sehr bedeutend.

Die wasserreichsten der westlicheren Gruppe hatten folgende Temperaturen:

- a) 60°,0 Réaumur
- b) 45 ,0 -
- c) 65 ,0 -
- d) 69 ,5 -
- e) 71 ,0 -
- f) 70 ,0 -
- g) 71 ,0 -
- h) 71 ,0 -
- i) 70 ,0 -

die der östlicheren Gruppe dagegen:

- k) 50°,5 Réaumur
- l) 49 ,5 -
- m) 57 ,0 -
- n) 57 ,0 -
- o) 51 ,0 -
- p) 43 ,0 -
- q) 64 ,0 -
- r) 62 ,0 -

Das Wasser aller dieser Quellen hatte gleichen Geschmack, nämlich den einer sehr schwachen Lösung hydrothionsaurer Alkalien.

Ihr spec. Gewicht war gleich. Es betrug bei $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R. = 10010.

Auch in ihrem chemischen Verhalten differirten sie nur rücksichtlich des Gehaltes an Hydrothionsäure. Beim Kochen entwickelten sie nur sehr geringe Mengen Gas.

Ich untersuchte die Hauptquelle der westlicheren Gruppe (c). Sie hatte eine Temperatur von 65° R.

Artemisien zu finden, die gegenwärtig auf der dünnen Dammerde-Schicht, die das Bergpech überdeckt, wuchern.

Sechs Werste nördlich von den Bergtheerquellen entströmen dem südlichen Abhange der Terek - Sandstein-Hügelkette, bei der Tschetschensischen Ortschaft Mamakaï-jurt, heiße Quellen, die G ü l d e n s t ä d t Paulsbad benannt hat. Sie strömen unmittelbar aus Sandstein hervor, und bilden einen Bach, der in den lockeren Mergel, der den Fuß der Sandsteinkette überlagert, eine steile Schlucht gegraben hat, und sich später in die Sunscha ergießt.

Die Quellen sind zahlreich und in zwei Gruppen vertheilt, die in einem Umkreise von einigen hundert Schritten liegen.

Mit dem Wasser strömen, eben so wie bei den Katharinen- und Peters-Quellen, Spuren von Steinöl und wenig Gas hervor. Die Temperatur dieser Quellen ist verschieden. Sie beträgt für die wasserreichsten:

a)	59°	Réaumur
b)	55 ,33	-
c)	52 ,75	-
d)	45 ,0	-
e)	58 ,5	-
f)	51 ,0	-
g)	44 ,5	-
h)	32 ,75	-

In dem Abflusse des Wassers bemerkt man faserige Glärine, aber keine Spur von Sinter.

Ich untersuchte die am westlichsten gelegene Hauptquelle.

Ihre Temperatur betrug 59° R.

Das Wasser derselben hatte ein spec. Gewicht von 1,0015 bei 14° $\frac{1}{2}$ R. Beim Kochen entwickelte es sehr wenig Gas.

100 Vol. des Wassers gaben 2,3 Vol. Gas bei 10° R. und 28° Par. Barometerstand.

kaja nach Schedrinskaja reisen. Hier wurden wir mit einer Eskorte von 50 Kosaken und berittenen Tartaren versehen. Wir durchritten den Terek und gelangten bald nach dem Tschetschensischen Orte Bragun, der zwischen dem Terek und der Sunscha, nahe bei der Vereinigung beider Flüsse, liegt. Von Bragun aus reitet man südwestlich, und gelangt, nachdem man einen Weg von 6 Wersten (auf dem man viele alte tartarische Grabsteine antrifft) zurückgelegt hat, zu den heißen Petersquellen. Sie entspringen am nördlichen Abhange der viel erwähnten Sandstein-Hügelkette, die sich von den Pauls- und Katherinen-Quellen aus ununterbrochen bis hierher erstreckt, und bilden einen Bach, der sich, nach einem Laufe von 2 Wersten, in den Terek ergießt. Die Petersquellen sind die heißesten am Kaukasus.

Die Hauptquelle hat eine Temperatur von $72^{\circ} \frac{1}{2}$ R. Die anderen sind kühler.

Das Wasser stürzt sich über einen steilen mit Sinter, der sich noch gegenwärtig aus dem Wasser absetzt, überzogenen Abhang herab.

Der Sinter der Petersquellen ist locker und von einer pseudo-organischen Substanz bunt gefärbt. Die Hauptfarbe ist ein lebhaftes Safrangelb, das mit der Zeit in Roth übergeht. Mit dem Wasser der Hauptquelle strömen wenig Gas und von Zeit zu Zeit Spuren von Steinöl hervor.

Das spec. Gewicht derselben beträgt, bei $14^{\circ} \frac{1}{2}$ R., 1,0010.

Beim Kochen entwickeln 100 Vol. des Wassers:

2,3 Vol. Gas,

welches aus

2,0 Vol. Kohlensäure mit geringen Mengen Hydrothionsäure, und

0,3 - Stickgas besteht.

Das gekochte Wasser enthält noch Hydrothionsäure, mithin hydrothionsaure Alkalien.

lich die groſſe Hitze das Feuerbeſtändige von dem Flüchtigen ſcheiden, und alles Zurückbleibende zu einer Maſſe ſchmelzen, die ſich nach den Geſetzen der Attraction formiren wird.

Als Product dieſer Attraction erhält der rotirende Ball eine ſphäriſche Geſtalt, ſeine Maſſe aber eine kryſtalliniſche Struktur.

Die Intensität der Wärmeentwicklung verminderte ſich aber, es ſtrahlte mehr Wärme aus, als im Innern der Maſſe erzeugt wurde, und dadurch mußte Auskühlung ihrer Oberfläche erfolgen.

Das Waſſer, welches jetzt noch als Dunſt das heiſſe Sphäroid umgab, fing nun an mit ſeiner Oberfläche in Wechselwirkung zu treten. Das geſchmolzene Geſtein verwitterte durch dieſe Einwirkung. — Schon iſt die Temperatur der Oberfläche bis unter 80° R. geſunken. — Flüſſiges Waſſer ſammelt ſich nun auf ihr an, und ſchwemmt enorme Maſſen des durch Verwitterung erzeugten Schlammes zuſammen. Doch mit neuer Kraft entwickelt das Innere der Erde wieder eine Wärmemaſſe, die das wenige kaum verdichtete Waſſer wieder in Dampf verwandelt, den zuſammengespühlten Schlamm wieder durchglüht, und mit Strömen geſchmolzenen Geſteins, die die dünne kaum erſtarre Erdrinde durchbrachen, überſchüttet. So wurde der zużammengespühlte Schlamm verwitterter Urgranite zu Glimmerschiefer und Thonschiefer; auf dieſe Weiſe erklärt ſich ihre Einſchichtung zwiſchen neuere Granite, Gneiſſe, Porphyre, Syenite und andere geſchmolzene Geſteine.

Doch endlich hat das flüſſige Waſſer für immer feſten Fuß auf der Erde gefaßt. Häufig genug wiederholten ſich zwar Wärmeentwicklungen im Innern der Erde, aber die erzeugten Wärmemaſſen waren nicht mehr hinreichend das Waſſer gänzlich wieder zu verflüchtigen.

Jetzt fängt die Erde an ſich mit Pflanzen zu bekleiden, die wegen des tropiſchen Klima's, das ſelbſt in den

Vieles verminderte. — Jetzt traten selbst Säugthiere, endlich tritt der Mensch auf. Doch sie fielen einem mächtigen Elemente zum Opfer! Denn mit erneuter Kraft explodirt eine ungeheure Wärmemasse im Innern der Erde *). Nochmals treibt sie Fluthen auf die Oberfläche hervor, die als ein mächtiger Ocean die Continente von Neuem bedeckten und die belebte Schöpfung unter zusammengespültem Schlamm begruben.

Diese Gräber nennen die Geognosten tertiäre Formation.

So erzeugten sich die Schichten, die die Schale unserer Erde bilden.

Aus ihrem Studium ergibt sich, daß wir zugleich über einem Meere glühend-flüssigen Gesteins und über einem Wassermeele wohnen. Der Kampf beider erzeugt Sündfluthen, und, als sehr unbedeutende Erscheinungen, Erdbeben und vulkanische Ausbrüche.

*) Recht gut erklärt sich die stofsweise Wärmeentwicklung, die in den verschiedensten Perioden der Existenz der Erde im Innern derselben stattfand, wenn man annimmt, daß ursprünglich nur die Rinde der Erde oxydirt war, die inneren Räume dagegen die metallischen Grundlagen der Gesteine enthielten. Jedesmal, wenn das Wasser bis in diese Tiefen herabsank, mußten Oxydation derselben und enorme Wärme und Gasentwickelungen statt finden. Nach dieser Hypothese muß aber die atmosphärische Luft bedeutenden Veränderungen unterworfen gewesen seyn. Ihre Quantität muß sich dann ungeheuer vermindert, und diese Verminderung allein das Sauerstoffgas betroffen haben. Denn wenn sich die Metalloide auf Kosten des Wassers oxydirten, so muß das dabei frei werdende Wasserstoffgas durch Blitze auf Kosten des Sauerstoffgases der Atmosphäre wieder zu Wasser verbrannt worden seyn, da die letztere kein Wasserstoffgas enthält. Also Verminderung des Sauerstoffgehalts der Atmosphäre ist hierbei unvermeidlich. Ich weiß nicht, ob dieser Ansicht die große Aehnlichkeit der antediluvianischen Thiergebilde mit den unserer Tage nicht entgegen ist? Oder ist der riesenhafte Bau derselben ein Beweis von ihrer Richtigkeit?

Punkt dagegen ist jene Hügelkette, die sich am Terek hinzieht. Hier ist das heiße Gestein nicht sichtbar. Es hob aber den Sandstein in die Höhe, und liegt wahrscheinlich gleich unter ihm. An beiden Punkten strömen mithin heiße Quellen hervor.

Die Bestandtheile, die diese Quellen enthalten, stehen in einem auffallenden Verhältniß mit dem Gestein, aus dem sie hervorströmen; denn die Mischung der Peters-, Pauls- und Katherinen-Quellen ist sich fast gleich, die Natur des Gesteins, dem sie ihre Bestandtheile entzogen, muß mithin gleich seyn; und in der That entspringen sie alle aus Sandstein. Alle diese Quellen sind sehr arm an mineralischen Bestandtheilen; weil, wie gesagt, der Sandstein ein Gestein ist, welches an kohlensaures Wasser höchst wenig Bestandtheile abtritt.

Die chemische Constitution der Quellen am Beschtau ist dagegen mannigfaltig abgeändert; und in der That entströmen sie auch mannigfaltigen Gesteinen.

Die Quelle von Kislawodsk entströmt dem Jurakalk; daher enthält sie eine große Menge Kohleensäure und kohlensauren Kalk, aber kein kohlensaures Natron.

Die Quellen am Eisenberge entströmen dem Trachyte; daher enthalten sie kohlensaures Natron, aber weniger Kohleensäure.

Die Quellen am Maschuka entströmen einem Berge, dessen Oberfläche mit schiefrigem Kalksteine überkleidet ist, dessen Kern aber aus Trachyt zu bestehen scheint daher steht die Mischung der Wässer von Piätigorsk in der Mitte zwischen der Mischung der Trachytwässer am Eisenberge und der des Kalkwassers von Kislawodsk.

Unbeantwortet ist aber noch die Frage: wie entsteht die Hydrothionsäure der Schwefelwässer und der Bergtheer?

Die Sandsteine, Kalksteine und die mergel- und schieferthon-ähnlichen Gebilde, die sich am Fusse des

IV. *Die Krystallgestalten der Kupferlasur;* *von F. X. M. Zippe,*

Kustos der Mineralien- und Petrefactensammlungen des vaterländischen Museums in Prag.

Der Verfasser hat in dieser Arbeit, die ursprünglich in den Abhandlungen der Königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften erschienen ist, die Beobachtungen niedergelegt, welche ihm eine ungemein reiche Sammlung von Krystallvarietäten der Kupferlasur über die Ausbildung der Krystallisation dieses Minerals anzustellen erlaubte. Da wohl nicht alle Freunde der Krystallographie Gelegenheit haben möchten, die Urschrift zu Rathe zu ziehen, so glauben wir ihnen einigen Dienst zu erweisen, wenn wir hier in kurzem Auszuge die Zahl und Lage der Flächen aufführen, welche bis jetzt an diesem in Beziehung auf Mannigfaltigkeit der Formen so höchst fruchtbaren, und in Rücksicht auf die Ausbildung nur mit dem Glaubersalz und Epidot einige Aehnlichkeit zeigenden Minerale beobachtet worden sind, wozu die Untersuchung des Verfassers einen so schätzbaren Beitrag geliefert hat.

Als Grundform der Kupferlasur nimmt der Verfasser, mit Mohs, eine ungleichschenklige vierseitige Pyramide (Fig. 1. Taf. V.) an, deren Axe AA' mit der kürzeren Diagonale BB' den Winkel $87^{\circ} 39'$ macht. Das von A oder A' auf BB' gefällte Perpendikel $AQ = a$, die halbe kürzere Diagonale $BN = b$, die halbe längere Diagonale $CN = c$, und NQ , der Cosinus des Winkels $\angle NB$, $= d$, stehen im Verhältniß:

$$a : b : c : d = 24,30 : 25,25 : 28,70 : 1.$$

Die Neigung der Flächen in der Vorderkante AB beträgt $116^{\circ} 7'$, die in der Hinterkante AB' $118^{\circ} 16'$, und die in beiden Seitenkanten AC und AC' $107^{\circ} 22'$.

Um die Lage der vielen an den Krystallen der Ku-

V. *Notiz über den Fehler der Excentricität der Kante bei Messungen mit Wollaston's Goniometer; von Carl Naumann.*

Vor einiger Zeit machte mich Hr. Richter, Administrator der hiesigen Mineralien-Niederlage, darauf aufmerksam, daß der durch die Excentricität der Kante herbeigeführte Fehler erst positiv und dann negativ ausfalle, wenn man die Kante, ohne etwas in der Lage der Flächen zu ändern, mit derselben Excentricität einmal auf der einen und dann auf der entgegengesetzten Seite der Axe des Instrumentes befestigt. Diese Bemerkung, welche auf eine gänzliche Beseitigung des aus der Excentricität entspringenden Fehlers zu führen schien, gewann für mich doppeltes Interesse, als ich neulich Hrn. Weisbach's Abhandlung (Baumgartner's Zeitschrift, Bd. IX S. 269) erhielt, deren wichtigstes Resultat gleichfalls auf die Vernichtung jenes Fehlers durch die Anwendung einer *Gegenmessung* hinausläuft.

Sind nämlich a und b die Excentricitäten der reflectirenden Elemente auf der ersten und zweiten Krystallfläche, x und y die horizontalen und verticalen Coordinaten der beiden gleich weit vom Mittelpunkt des Kreises entfernten Objecte, so findet Hr. Weisbach für das Maximum des möglichen Fehlers den approximativen Werth:

$$\mu = \frac{(a+b)x}{x^2 + y^2}.$$

Nimmt man also die horizontale Entfernung x ein Mal nach der *einen*, und das zweite Mal nach der *entgegengesetzten* Richtung, so wird man denselben Fehler ein Mal positiv, und das andere Mal negativ, und folglich in dem arithmetischen Mittel beider Beobachtungsergebnisse das wahre Resultat erhalten. Hr. Weisbach schlägt

Bevor ich weiter gehe, werde ich den Zustand der Kenntnisse, zur Zeit als die Academie diese Preisfrage aufstellte, in Erinnerung bringen. Ich werde die von Hrn. Bérard erhaltenen Resultate prüfen, und zeigen, worin sie von denen des Hrn. Theodor de Saussure und von den meinigen abweichen.

Ich habe geglaubt den Absichten der Academie zu entsprechen, wenn ich vorzüglich die Früchte mit fleischigem Pericarpium vornehme; denn klar ist, daß sie in der Wahl ihrer Preisfrage durch die Wichtigkeit dieser Früchte für den Hausstand und durch die anziehenden Erscheinungen des Reifens derselben geleitet wurde. Ich werde diese Aufgabe mehr in physiologischer als in botanischer Beziehung behandeln; da überdies in letzterer die Schriftsteller weniger zu wünschen übrig gelassen haben.

Ungeachtet das Reifen, welches bekanntlich zu dem großen Zweck der Fortpflanzung der Species beiträgt, indem es den Saamen gegen die äusseren Eindrücke schützt, und ihm darauf, durch die Zerstörung des Parenchyms (welches das Mesocarp bildet) die nöthigen Materialien zu seiner Entwicklung liefert, viel Interesse darbietet, so ist doch diese Operation, vor Hrn. Bérard und mir, nur von sehr wenigen Physiologen studirt worden.

Ingenhousz ist der erste, welcher sich damit beschäftigt hat. Ich werde aus seinem Werke (*Expériences sur les végétaux*) alles auf diesen Gegenstand Bezügliche ausziehen, ohne etwas an der Einfalt seiner Ausdrücke zu ändern.

»Alle Früchte, sagt er, hauchen im Allgemeinen bei Tage und bei Nacht, im Sonnenschein wie im Schatten, eine schädliche Luft aus, und sie besitzen im beträchtlichen Grade die Fähigkeit der umgebenden Luft, eine der böartigsten Eigenschaften mitzutheilen. Ich war sehr erstaunt und selbst etwas erzürnt, als ich in den Früchten, die einen so großen Theil unserer Nahrungsmittel ausmachen, ein verstecktes Gift entdeckte, zumal ich fand,

An einer andern Stelle drückt sich derselbe folgendermaßen aus: »Nach dem was ich von dem Satzmehl gesagt habe, das in jeder Pflanze vorhanden ist, scheint es mir sich deshalb darin zu befinden, damit es das Wachsthum der Theile derselben begünstige, wie es deren Entwicklung im Pflänzchen befördert *durch seine Lösung in Pflanzensäuren; man könnte dasselbe von dem Reifen der Früchte sagen, bis dieser wichtige Gegenstand mehr ergründet seyn wird.*«

Ich erinnere an die Meinung von Fourcroy, welcher meinte, *der gummige Stoff könne sich in den reifenden Früchten leicht in Zuckerstoff umwandeln.*

Man wird sehen, in wie weit die Versuche, welche ich über das Satzmehl, das Gummi, die Säfte der Früchte und die Pflanzensäuren angestellt habe, diese Hypothese bestätigen.

Die HH. Lamarck und Decandolle glauben: »dafs bei dem Reifen der Saft in die Frucht dringe. Da die Transpiration hier fast Null sey, so vergrößere sich die Frucht mehr als jeder andere Theil, in dem Maafse als sie Saft aufnehme; die Menge des Safts werde hier noch vermehrt, weil er, wegen der häufig in den Fruchtstielen befindlichen Articulationen, nicht leicht durch die Rinde zurückgehen könne. Alle Säfte, welche demgemäfs in die Frucht gelangen, behalten ihren herben und sauren Geschmack bis zur letzten Epoche des Reifens; alsdann verschließen sich die äufseren Poren der Frucht; die Fruchtstiele, an sich schon verstopft, geben nur eine geringe Menge Saft. Der aus der Zersetzung der Kohlensäure herrührende Sauerstoff kann nicht mehr entweichen, wirft sich daher auf den Schleim der Frucht und verwandelt diesen in eine zuckrige Materie.«

Hr. Mirbel, in seinem Werke über die Obstbäume, sagt in Bezug auf die süfsen Früchte: »Die fleischigen Pericarpe verschlucken Sauerstoff und stoßen Kohlensäure aus; zuckrige Flüssigkeiten bewegen sich in ihrem Zell-

dem Mesocarp zu communiciren schien. Ein Beweis, daß der Embryo durchaus isolirt ist vom Mesocarp und nicht mit ihm in Verbindung steht, liegt darin, daß, wenn man die beiden Valven, welche z. B. den Kern der Pflirsich, Aprikose oder Mandel ausmachen, von einander trennt und mit der Lupe untersucht, man in ihrer Substanz und in der Linie der Nath zwei Faserbündel unterscheidet, die sich nach entgegengesetzter Richtung verlängern, einen, der verstopft ist, und folglich keine Rolle spielen kann, und einen andern, der dem Kern die Nahrungssäfte zuführt, welche er nicht vom Mesocarp, sondern vom Stamm (Taf. IV Fig. 9) empfängt.

Wahrscheinlich verstopft sich bald der eine, bald der andere dieser Bündel, je nach der Richtung, welche die Frucht nimmt. Erwägt man, daß diese überflüssige Vorsicht der Natur bei den Früchten mit langen Fruchtstielen nicht stattfindet, so darf man wohl daraus schließen, daß sie den Zweck habe, der geringen Länge dieser Stiele etwas abzuheffen, indem sie der Frucht erlaubt, die günstigste Richtung für ihre Entwicklung anzunehmen. Man würde mit Unrecht glauben, daß die Anordnung einiger Hülsensaamen, wie Erbsen, Bohnen u. s. w., diese Hypothese umstieße; im Gegentheil beweist ihre Insertion in die Hülse zur Seite, genau da, wo man den Faserbündel bemerkt, daß sie durch diese Kanäle mit dem Stiele zusammenhängen und durch sie die Nahrungssäfte erhalten. Wenn das Mesocarp zur Ernährung des Embryo diene, so würde es beständig fleischig seyn, und nicht bald durch die Entwicklung des Kelchs, bald durch die des Pistills gebildet werden. Es ist z. B. wohlbekannt, daß bei den Thieren die Seminal-Organen besondere Kanäle haben, und daß die Membrane, welche sie einschließt, durchaus nur als Hülle und als Schutzmittel gegen äußere Eindrücke dient.

Ich verweile nicht länger bei dieser Betrachtung; wenn sie nicht schon gemacht ist, so wird sie gewiß Be-

allein die über den Einfluß der Gase auf das Reifen sind sehr merkwürdig.«

»Er hat gesehen, daß das Reifen der Früchte nur in Berührung mit der Luft geschieht, und daß sich dabei durch Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit dem Kohlenstoff der Frucht Kohlensäure bildet, so daß hier ein umgekehrter Vorgang statt findet, wie bei den Blättern unter dem Einfluß des Sonnenlichts *).

Diese Resultate, welche, wie der Berichterstatter bemerkt, den von mir erhaltenen widersprechen, stehen auch in Widerspruch mit den Versuchen von Hrn. de Saussure. In der That findet man in einer von ihm im Jahre 1821, also zu derselben Zeit bekannt gemachten, Abhandlung über den Einfluß *der grünen Früchte auf die Luft vor ihrer Reife*, daß »die grünen Früchte, im Sonnenschein wie im Dunkeln, denselben Einfluß auf die Luft haben wie die Blätter; die Wirkung beider ist nur in der Stärke verschieden, sie ist größer bei den letzteren.«

»Bei gleichem Volume verbrauchen sie im Dunkeln mehr Sauerstoff, wenn sie von der Reife fern, als wenn sie ihr nahe sind.«

»Ihre Fähigkeit, die Kohlensäure zu zersetzen, wird mit der Annäherung an die Reife schwächer.«

»Sie eignen sich bei ihrem Wachsen den Sauerstoff und den Wasserstoff des Wassers an, und nehmen ihnen den flüssigen Zustand.«

Diese Resultate, welche mit den meinigen überein-

-) Auszug aus demselben Bericht: »Der Verfasser von No. 1 überläßt sich theoretischen Speculationen und stützt sich auf keine genaue Erfahrung. Er verdient nicht ausgezeichnet zu werden.«

Der Verfasser von No. 3 zeigt von Kenntnissen. Er hat die Aufgabe wohl begriffen; allein er scheint, nach seinem eigenen Bekenntniß, nicht Mulse genug gehabt zu haben, sie gehörig zu behandeln. Indefs enthält seine Abhandlung mehrere interessante Beobachtungen, welche ihn einer ehrenvollen Erwähnung würdig machen.

allein nur einige Zoll tief hinab, sie war gekrümmt und in einen mit Quecksilber gefüllten Napf geleitet. Bei diesem Apparate brauchte man nur, um zur Analyse zu schreiten, in die Blase zu blasen, welche dann durch ihr Aufschwellen eine gewisse Luftmenge verdrängte, und durch die andere Röhre in die graduirte Glocke trieb. Jedesmal, nachdem ich Luft herausgenommen hatte, erneute ich sorgfältig die Luft im Glase durch wiederholtes Aufblasen und Aussaugen der Blase, wobei die äussere Luft dann durch die gekrümmte Röhre eintrat.

Da ich Gelegenheit hatte zu bemerken, dass die grosse Menge Wasser, welche sich bei der Transpiration erzeugte, die Blase zerstörte und folglich auch die Luft im Glase verdarb, so kehrte ich den Apparat um, wie in Fig. 2 zu sehen. Diese Anordnung macht zwar die Hineinbringung der Frucht beschwerlicher, hat aber den Vortheil, dass man durch Anbringung einer neuen Röhre, die, wie es dieselbe Figur zeigt, unten durch einen Stöpsel verschlossen ist, das ausgedunstete Wasser bei jeder Analyse des Gases herausnehmen kann.

Diese Vorsichtsmaassregel verbesserte zwar den Apparat merklich, war indess unzulänglich, um die Blase während der ganzen Zeit des Reifens unverletzt zu erhalten. Ich brachte in das Glas wassergierige Substanzen, wie z. B. Kalk, Chlorcalcium u. s. w.; allein ich bemerkte, dass diese Substanzen, besonders das Chlorcalcium mit zu grosser Stärke einwirkten, denn sie nahmen nicht nur die Feuchtigkeit des Glases fort, sondern auch zum Theil die der Frucht. Obgleich die Pfirsiche, Aprikosen und Weintrauben in eine so trockne Luft gebracht, viel schneller als andere die Kennzeichen der Reife zeigten (wahrscheinlich wegen der erzeugten Wärme und der aus der Entziehung eines grossen Theils der Feuchtigkeit erfolgenden Annäherung der Bestandtheile), so halte ich dennoch das hygrometrische Wasser der Luft als unumgänglich für die Entwicklung der Frucht. Im Fall die

ren, brachte ich noch grüne Aprikosen und Pflirsiche. Nach 24 bis 36 Stunden nahm ich die Gläser fort, indem ich die Zweige abschnitt, und sammelte das Gas mittelst der Quecksilberwanne. Ich fand die Menge der Kohlensäure beständig vermehrt, ohne daß der Sauerstoff der Luft merklich abgenommen hatte *).

Ich kann demnach nicht mit Hrn. Bérard annehmen, »daß das Reifen der Frucht erfolge durch eine immerwährende Entziehung des Kohlenstoffs, welcher sich mit dem Sauerstoff der Luft zur Bildung von Kohlensäure verbinde, so daß das Reifen plötzlich einhalte, wenn die Frucht in eine sauerstofffreie Atmosphäre getaucht werde.« Wäre der Sauerstoff unumgänglich für das Reifen, so hätte ich nicht eine Pflirsich sich entwickeln und alle Kennzeichen der Reife erlangen sehen können, die in ein Glas dicht eingeschlossen war, worin sich also die Luft nicht zu erneuen vermochte. In dem Glase hatten sich durch Transpiration 5 bis 6 Unzen Wasser gebildet. Ich versicherte mich, nachdem es vom Baum abgetrennt worden, daß es der äußeren Luft keinen Eingang verstattete.

Dieser Versuch, welcher mir entscheidend schien, weil er der Meinung des Hrn. Bérard widersprach, ist, nach der Lesung des Berichts, zweien Berichterstattern mitgetheilt worden; allein diese urtheilten anders, denn der Ausspruch wurde ohne Abänderung beibehalten. Indes setzte ich desto mehr Zutraun in diesen Versuch, da er mit einer noch unter dem Einfluß der Vegetation stehenden Frucht angestellt worden war, und doch mit denen außerhalb dieses Einflusses gemachten übereinstimmte.

-) Dieser Umstand, welcher mit dem von Hrn. Th. de Saussure erhaltenen Resultaten in Widerspruch steht, rührt daher, daß das Gefäß nicht groß genug war, und folglich das Wachsthum gehemmt wurde. In der genannten Abhandlung über den Einfluß unreifer Früchte auf die atmosphärische Luft, bemerkt dieser gelehrte Physiolog, daß in diesem Falle immer Kohlensäure gebildet werde, und daß die Früchte sich dann verhalten, wie wenn sie schon im Reifen begriffen wären.

Der zweite Apparat (Fig. 5) bestand aus einem hohen Glaszylinder, gefüllt zu zwei Drittel mit Quecksilber, in das eine Röhre getaucht war, welche die dem Versuch unterworfenen Früchte einschloß, hier Kirschen und Weintrauben. Diese Röhre war oben mit einer andern engeren verbunden, die gekrümmt war und sich unter einer mit Quecksilber gefüllten Glocke endigte. Man sieht, daß es bei dieser Einrichtung hinreichte, die Röhre mit den Früchten in den Cylinder hinabzulassen, um das Gas in die Glocke zu treiben.

Alle diese Apparate haben mir, ungeachtet der Verschiedenheit ihrer Einrichtung, immer dieselben Resultate geliefert. Ich mußte mir Glück wünschen, sie abgeändert zu haben, weil sie die Meinung bestätigten, die ich mir über den Einfluß der Früchte auf die Gase gebildet hatte, unter welchen Umständen diese sich auch befinden mochten.

Während der Reaction der Frucht auf sich selbst, wenn sie in einer Luft eingeschlossen ist, machten sich einige besondere Erscheinungen bemerklich, von denen ich hier etliche anführen will. Eine Porcellanschale, die eine vollkommen gesunde und 64 Grm. wiegende Butterbirne enthielt, wurde auf die Quecksilberwanne gesetzt, und mit einer Glocke, die eine Verbindungsröhre hatte, überdeckt. Ich erhielt die Luft zum Analysiren dadurch, daß ich die Glocke in das Quecksilber hinabdrückte. Als ich sie am andern Tage untersuchte, fand ich, daß sich schon eine große Menge Kohlensäure entwickelt hatte. Die Entwicklung derselben hielt länger als einen Monat an, während dessen der Versuch dauerte, also noch lange nachdem der Sauerstoff in der Glocke verbraucht worden war. Zugleich bemerkte ich, daß die Innenseite der Glocke, so wie das äußere Häutchen der Birne, sich mit Feuchtigkeit überzogen. Die Birne hatte eine wahre Turgescenz erlitten, ihre Schale war durch die inneren Gase gewaltsam ausgespannt, und als man sie aus der

mit seinem Stöpsel verschlossene Glas auf den Teller einer Luftpumpe, und bedeckte das Ganze mit einer Hahnglocke (Fig. 7). Nachdem die Glocke mehrmals ausgepumpt worden, brachte ich das Gas hinein, das sich zu dem Ende in einer an dem Hahn der Glocke befestigten Blase befand. Ich wiederholte diese Operation, bis ich gewiss seyn konnte, daß das Glas von atmosphärischer Luft befreit und mit dem Gase gefüllt war, dessen Wirkung ich kennen lernen wollte. Ich nahm alsdann den Recipienten fort, setzte schnell den Stöpsel mit seiner Verbindungsröhre ein, und verkittete diesen so gut wie möglich. Hiedurch wurde alle Berührung der Früchte sowohl mit dem Wasser als mit dem Quecksilber verhindert, was bei Anwendung eines anderen Verfahrens schwierig gewesen wäre.

Ich versetzte eine gleiche Anzahl Wasser-Birnen (*mouille-bouche*) unter dieselben Umstände. In einem der Gläser waren die Birnen der freien Luft ausgesetzt, in einem zweiten ebenfalls der Luft, aber einer abgeschlossenen Menge, in einem dritten dem Stickgase, in einem vierten dem Wasserstoffgase, in einem fünften der Kohlensäure. Ich werde auf diese Versuche zurückkommen. Dieselben wurden auch mit Mispeln angestellt, und das allgemeine Resultat meiner Beobachtungen bestätigte den Satz, daß in allen Gasen die Früchte auf Kosten ihrer selbst eine ziemlich große Menge Kohlensäure entwickeln. Ich habe mich überzeugt, daß bei dieser Entwicklung jede Fruchtart einen Gewichtsverlust erleidet.

Außer den vorhergehenden Thatsachen, welche mit den Resultaten des Hrn. de Saussure übereinstimmen, habe ich mich, gleich wie Hr. Bérard, mit einer Reihe von Versuchen beschäftigt, welche die Aufbewahrung der Früchte im Vacuo zum Zweck hatten. Sie waren um so interessanter, als sie zur Lösung eines Theils der Preisfrage beitrugen. Der geringe Erfolg, welchen ich erhielt,

dafs sie während der ersten 14 bis 20 Tage keine merkliche Aenderung erlitten; allein nach dieser Zeit erhielt sich das Vacuum schwierig, die Frucht schrumpfte zusammen, ward kleiner, und trocknete endlich vollständig aus.

Waren dagegen die Früchte reif, so liefs sich das Vacuum schwierig erreichen; man pumpte nicht blos die Luft aus der Glocke, sondern auch das Vegetationswasser aus. Die einander mehr genäherten Bestandtheile wirkten auf einander, und die Zersetzung geschah rascher, wie sie in freier Luft geschehen seyn würde *).

Als ich unter eine der Glocken ein Schälchen mit Kalkwasser setzte, bemerkte ich, dafs es trübe wurde, und folglich, dafs die Frucht, wie in den andern Versuchen, Kohlensäure bei ihrer Veränderung entwickelte.

Ein Stück Aetzkalk, dafs unter eine andere Glocke gebracht worden war, in der Absicht, das Vegetationswasser, so wie es aus der Frucht entwich, zu absorbiren, brachte keine andere Wirkung hervor, als dafs es die Austrocknung noch beschleunigte.

*) Diese Erscheinung, welche mit den hergebrachten Ideen im Widerspruch zu stehen scheint, mufs folgendermassen erklärt werden. Bekanntlich müssen die Stoffe, wenn sie auf einander wirken sollen, aufser anderen Umständen, im Zustande der Lösung sich befinden. Entzieht man nun der Frucht, wie in dem obigen Versuch, Wasser und Luft, so verringert man zwar den Lösungszustand ihrer Bestandtheile; allein dies ist nicht die einzige Wirkung, denn da die Luft und das Wasser wirklich Bestandtheile der Frucht sind, so kann man sie nicht ausziehen, ohne nicht zugleich einen Theil der Organisation dieser zu zerstören. Man nähert und vermengt in diesem Fall Theile, die isolirt waren; man zerstört den Rest des vegetativen Lebens, welches sie noch besitzen, und reizt folglich die Molecüle zur Bildung neuer Verbindungen. Es ist jedoch natürlich zu glauben, dafs man, im Fall die Frucht nicht reif ist, alles in ihr enthaltene Wasser ohne Nachtheil fortnehmen könne. Der Mangel an Lösung widersteht in diesem Fall der Zersetzung, und die Austrocknung tritt ein.

wahrte zu einer schwarzen, schimmlichen, gestaltlosen, Masse geworden war, deren Saft das Lackmus stark röthete. Es folgt aus diesem Versuch, daß das Stickgas die Zersetzung abändert, aber nur sehr unvollkommen hindert.

Da ich glaubte, der Feuchtigkeit die schnelle Zersetzung der vorhergehenden Pfirsich zuschreiben zu müssen, so brachte ich eine andere unter dieselben Umständen, mit dem Unterschiede jedoch, daß ich auf den Boden des Glases Aetzkalk und Eisenoxydul zusammen that; sogleich entwickelte sich beträchtlich viel Wärme, und der entstandene Teig nahm eine ziemliche Steifigkeit an. Zehn Tage hernach analysirte ich das Gas, und fand, daß es nichts als Stickgas war. Die Pfirsich hatte keine Veränderung erlitten, sie war nicht, wie die vorhergehende, mit Feuchtigkeit bedeckt; endlich schien mir der Zusatz von Kalk hierbei einigen Vorthail zu haben, da die Zersetzung weniger rasch war.

Wasserstoffgas schien mir nicht die Erhaltung der Früchte zu bezwecken.

Von allen Gasen gab mir die Kohlensäure den besten Erfolg. Wirklich hatten die Früchte, die ich darin einschloß, noch nach einem Monat ein ganz gutes Ansehen. Nach dieser Zeit veränderten sie sich aber bald; die Trauben wurden trübe, die Birnen gingen an. Endlich bemerkte man, bei Eröffnung des Glases, alle Kennzeichen der geistigen Gährung, welche durch die Kohlensäure wahrscheinlich nur verzögert worden war.

Einige Versuche mit schwefliger Säure hatten mir anfangs viele Hoffnung gegeben, die sich aber später nicht verwirklichte. Das seiner Wirkung ausgesetzte Obst, obgleich ganz gut aussehend, war doch hinsichtlich des Geschmacks sehr verändert, es schmeckte fade. Ich übergehe daher diese Versuche.

Weingeist-Dämpfe gaben mir, in Bezug auf die Er-

Begreiflicherweise ist er bei trocknen Früchten, bei Samen z. B., ohne allen Nachtheil; allein bei Früchten mit fleischigem Pericarp verhält es sich anders: Bei diesen zerreißt die Holzfaser, und erlaubt folglich den Stoffen, aus denen die Säfte bestehen, auf einander zu wirken *).

Temperaturveränderungen legen auch der Aufbewahrung des Obstes ein großes Hinderniß in den Weg. Man weiß, daß das Obst sich viel besser hält an Orten, wo die Temperatur wenig schwankt und wo es vor Sonnenschein geschützt ist.

Damit man erfahre, wie ich mir den Act des Reifens denke, halte ich es für nützlich, an einige allgemeine Vegetationsphänomene zu erinnern.

Man weiß, daß die Pflanzen durch eine uns unbekannte und vielleicht der Elektricität **) verwandte Kraft Wasser ***) aus dem Boden ziehen, welches sie mit den darin gelösten Substanzen sich aneignen und in Saft umwandeln; dieser circulirt, in Folge dieser Wirkung, in der Pflanze, und gelangt so zu den Blättern, wo er mit der Luft und dem Licht in Berührung kommt. Ein Theil des Wassers, aus welchem er besteht, wird in Dampf verwandelt und entweicht in die Atmosphäre; der andere Theil verbindet sich mit dem Kohlenstoff, welcher von

setzt, wo sie aufrucht, wenigstens wenn sie nicht schon sonst einen Druck erlitten hat. Berührt man die Pflanze nur sehr schwach, so beschleunigt man deren Fäulung.

*) Bei dem Angehen gewisser Früchte, wie Birnen, Mispeln, entsteht nicht nur Alkohol, sondern auch Aether. In angegangenen Mispeln habe ich Essigäther angetroffen; man weiß überdies, daß die Reinette-Aepfel in ihrem Geruche Aehnlichkeit mit dem Salpeteräther haben.

**) Beim Keimen z. B. begünstigt die Elektricität, indem sie die Stoffe außerhalb ihrer Attractionssphäre bringt, die Verbindung des Sauerstoffs der Luft mit einem Theil des Kohlenstoffs vom Stärkmehl, um Zucker und Schleim zu bilden.

***) Ich habe wohl nicht nöthig vom dem Wasser zu sprechen, das die Pflanzen aus der Atmosphäre nehmen.

säure, Spiersäure, Citron- und Weinsäure, je nach seiner Menge; denn, wie ich schon zu bemerken Gelegenheit fand, die schwachen Säuren sind gewissermaßen die Vorbilder der andern. Wahrscheinlich wird man mit Hülfe des Versuchs späterhin dahin gelangen, die Prozesse der Natur nachzuahmen, und zu sehen, daß die verschiedenen Säuren, welche sich in einer und derselben Frucht finden, nur Abänderungen der nämlichen Stoffe sind, abhängig von dem mehr oder weniger vollkommenen Zustand der Reife, und von den verschiedenen Abänderungen, welche die Frucht von dem Momente ihrer Entwicklung an bis zur Zeit ihres Abfallens vom Zweige erleidet.

In Folge der Entwicklung der Frucht wird die Haut um sie her dünner und durchsichtig, so daß Licht und Wärme einen merklicheren Einfluß ausüben können. Erst in dieser zweiten Periode fängt das Reifen an, die einmal gebildeten Säuren reagiren auf das Cambium, welches zur Frucht fließt, und verwandelt dasselbe, unterstützt von der Temperatur, in eine zuckrige Materie. So viel ist gewiß, daß sie von Seiten der Gallerte eine Art Sättigung erleiden, und daß sie, in dem Maasse das Reifen vorschreitet, größtentheils verschwinden.

Um dieser Behauptung mehr Glauben zu verschaffen, will ich einen sehr sonderbaren Umstand anführen, der sich in meinen Versuchen dargeboten hat. Die Pulpe reifer Aprikosen verlor auf Zusatz einer sehr verdünnten Lösung von ätzendem Natron ihren süßen Geschmack, und zwar, als die Sättigung mit vieler Sorgfalt ganz zu Stande gebracht war, bis zu dem Grade, daß der Geschmack fade wurde oder ganz verschwand, wie säuerlich oder süß derselbe zuvor auch war. Ich muß indess hinzufügen, daß die so gesättigte Pulpe nach hinlänglicher Eindampfung mir mittelst Alkohol einen Syrup von ziemlich frischem Geschmack gab; allein, wenn man bloß nach dem Geschmack urtheilt, scheint der Zucker nach

gesucht sie dadurch noch vollständiger zu machen, daß ich diesen Proceß der Natur bei meinen Untersuchungen so viel wie möglich nachahmte. Ich habe, bei der Umwandlung des Satzmehls in Zucker, die Schwefelsäure durch Pflanzensäuren, und die Gallerte durch stärkehaltige Substanzen ersetzt, habe auch die Temperatur dabei abgeändert, und bin dadurch fast zu einerlei Resultaten gelangt. (Begreiflicherweise, sehe ich dabei vom Aroma ab.) Da die Erscheinungen bei beiden Operationen dieselben sind, so hoffe ich zu erweisen, daß auch die Bedingungen gleich seyen. In der That ist bei der einen, dem Reifen, die Gegenwart einer oder mehrerer Säuren, einer gallertartigen Substanz, und einer, wenn auch nicht sehr hohen, doch sehr lange anhaltenden Temperatur durchaus nothwendig. Zu der andern Operation, der Umwandlung des Satzmehls in eine zuckrige Substanz, bedarf es gleichfalls der Gegenwart einer Säure (die eine Pflanzensäure seyn kann), des Satzmehls oder Amylums *), und einer Temperatur, die entweder hoch und von augenblicklicher Dauer, oder schwach und lange anhaltend seyn kann. Die letztere Bedingung ist auch hier unumgänglich; denn bei meinen vielen Versuchen habe ich Gelegenheit gehabt mich zu überzeugen, daß die Umwandlung in zuckrige Substanz desto vollständiger wurde, je höher die Temperatur war. Wenn ich sonach die Wirkung der Wärme vor der Zeit unterbrach, war die Verwandlung des Satzmehls in zuckrige Substanz unvollständig, und ich bekam nur eine Gallerte, welche alle physischen Eigenschaften des Gummi's besaß. In den beiden Operationen geht der Bildung des Zuckers immer die des Gummi's voran.

Um diese Analogie deutlicher zu machen, will ich einen meiner Versuche anführen.

Nachdem ich, wie gesagt, mich versichert hatte, daß

*) Durch Abänderung der Temperatur habe ich diese Substanz in Gallerte umgewandelt.

det *). Sehr begreiflich ist, daß, wenn die Frucht vor ihrer Reife durch irgend einen fremden Körper verletzt wurde, ein Theil des Cambiums, das sie enthielt, ausfließen muß, und folglich der Wirkung der Säuren entzogen, von diesen nicht mehr in zuckrige Substanz verwandelt werden kann. Um mich von dieser Thatsache zu überzeugen, nahm ich Baumgummi (*gomme de pays*, ausgeflossenes Cambium nach Mirbel), da ich mir keine hinlängliche Menge von den Gummithränen verschaffen konnte. Ich behandelte es, wie früher das Satzmehl, in einem Papiniaschen Topf mit einer Pflanzensäure (Oxalsäure), und hatte die Genugthuung, dasselbe mit der größten Leichtigkeit in zuckrige Materie umgewandelt zu sehen.

Man weiß auch, daß man den Zucker, wenn man ihm durch Phosphorkalk einen Theil seines Sauerstoffs entzieht, in einen dem Gummi sehr ähnlichen Zustand versetzen kann.

Zucker und Gummi, welche nach den Analysen der HH. Thénard und Gay-Lussac in ihrer Zusammensetzung nicht verschieden sind, scheinen demnach, wie man sieht, durch Veränderung der Bestandtheile analoge Eigenschaften zu erlangen. Das Gummi, welches ich erhalten habe und das keine Beimengung enthält, geht leicht-

*) Zu bemerken ist, daß dieses Gummi auf einer Narbe sitzt, die durch eine Holzfaser sich auf eine veränderliche Tiefe bis in's Innere der Frucht verlängert. Der Einsatzpunkt dieser Faser, welche auf eine frühere Verletzung des Sarcocarps deutet, könnte vielleicht die Zeit dieser Verletzung angeben, und folglich auch die Zeit, wo das Gummi auszufließen begann.

Neuerlich habe ich die Bildung dieser Gummitropfen hervorgelockt, indem ich noch unreife Pflaumen mit einer Nadel ritzte. Ich hatte die Genugthuung zu sehen, wie ich im Voraus erwartete, daß jede kleine Wunde mit einer Gummithräne überzogen wurde. War dagegen die Frucht der Reife schon zu nahe, so zersetzte sich bald der verletzte Theil, und sie ging desto schneller an, je näher sie der Reife war.

sich größtentheils gelöst und in eine zuckrige Substanz verwandelt. Die gesättigte und filtrirte Lösung hatte einen süßen, frischen Geschmack; nach gehöriger Verdünnung ging sie bald in Gährung über. Aepfelsäure anzuwenden, unterliefs ich nur wegen der Schwierigkeit, sie hinlänglich rein zu erhalten; allein ich zweifte nicht, daß sie ähnlich wirke; denn ich habe mich versichert, daß alle Pflanzensäuren gleiche Wirkung auf das Satzmehl und die Gallerte haben, nur eine desto größere, je kräftiger sie wird. Der folgende Versuch bestätigt diesen Ausspruch.

Ich nahm Saft von noch unreifen Trauben, in welchem also die Säure vorwaltete und der süße Geschmack gänzlich fehlte. Er zeigte 5° am Aräometer und röthete Lackmuspapier stark; ich setzte ihm eine gewisse Menge von dem ungeänderten Stärkmehl oder dem *Normalgummi* zu. Durch hinlänglich langes Erhitzen gelang es mir, so viel zuckrige Materie in ihm zu entwickeln, daß er den Geschmack des süßen Weins erhielt und in Gährung überging.

Bei einem andern Versuch, wo ich die Absicht hatte, die durch den Vegetationsact erzeugte Säure zu ersetzen, sättigte ich den Saft unreifer Trauben mit Kreide, filtrirte ihn und löste Weinsäure darin auf. Nach hinlänglich langem Sieden, wobei ich das verdampfende Wasser durch neues ersetzte, theilte ich den Saft in zwei Theile. Den einen liefs ich gähren, wobei er die gewöhnlichen Resultate gab; den andern sättigte, filtrirte und verdampfte ich, dieser letztere gab einen Syrup, welcher, nach Entfärbung durch Kohle und nach Klärung mit Eiweiß, sich wie eine Lösung von Rohrzucker verhielt. Beim Erkalten gestand er bald zu einer Masse, die alle Kennzeichen des gewöhnlichen Traubenzuckers besaß.

Die letzten Versuche lassen mich glauben, daß es nicht unmöglich sey, einige Verbesserungen in der Weinbereitung anzubringen, wenn man, wie im vorigen Jahre

Gallert-Zucker ersetzt wurde. Die Gährung trat hier fast augenblicklich ein. Das Resultat war wenig von dem vorhergehenden verschieden.

Endlich nahm ich ausgedrückte Trester, und schüttete auf dieselben eine gewisse Menge der Lösung von Gallert-Zucker; nachdem die Mischung einige Tage gegohren hatte, entstand daraus ein weit besseres Getränk als der gewöhnliche Lauer ist. Man sieht, daß durch einen solchen Zusatz die Menge des Weinstein, die unglücklicherweise in dem Wein aus der Umgegend von Paris zu groß ist, vermindert, und folglich der Geschmack dieser Weine verbessert werden kann.

Die Lösung des Gallert-Zuckers, von der oben die Rede war, und welche, selbst in ihrer Bereitungsart, dem ähnlichen Saft nahe kommt, welcher unter dem Namen des *süßen Weins* bekannt ist, kann auf eine weit einfachere und weniger kostspielige Art erhalten werden, wenn man Schwefelsäure statt der Weinsäure nimmt. Man nahm zu dem Ende 3 Kilogr. Satzmehl, schüttete vorsichtig 1 Kilogramm concentrirter Schwefelsäure von 66° B. darauf, und rührte das Gemenge zur Vermeidung der Verkohlung um. Es entstand daraus ein grauer, durchsichtiger Teig, der, mit 7,5 Kilogr. heißen Wassers verdünnt, in ein Wasserbad gestellt, und einer Wärme von 60° ausgesetzt wurde, um die Reaction und die Entwicklung der zuckrigen Substanz noch zu begünstigen. Nach Sättigung und Filtration gab dies Gemenge eine fast farblose Lösung von Gallert-Zucker, die 10° am Aräometer zeigte.

Wenn spätere Versuche im Großen genügende Resultate geben, so wird es sehr leicht, diese Lösung durch bloße Temperaturveränderungen zu modificiren, und sie, je wie es die Natur des Weins erfordert, mehr oder weniger gallerthaltig zu machen. So z. B. würde man sie für die südlichen Weine, in welchen die zuckrige Materie überreichlich vorhanden ist, mehr gallerthaltig machen,

Ich kann nicht schliessen, ohne noch meine, bereits ausgesprochene, Meinung von dem Angehen auszusprechen. Diese Zersetzung ist nichts anderes als eine Gährung in allen ihren Perioden; Man bemerkt bei dieser natürlichen Analyse, Entwicklung von Kohlensäure, Bildung von Alkohol und Wasser, und Gewichtsverlust in Folge der entwichenen Kohlensäure und der Verdampfung eines Theils des schon vorhandenen und des neu gebildeten Wassers.

Es scheint, als wenn nichts die Frucht in dieser innern Bewegung hindern könne, denn alle Mittel, welche bisher zu diesem Zweck angewandt wurden, haben nur wenig befriedigende Resultate gegeben. Ich glaube indess, wenn es gelänge, die Früchte dem Einflusse der Temperatur zu entziehen, man glückliche Resultate hinsichtlich ihrer Aufbewahrung erhalten würde, gleich wie bei thierischen Substanzen. Was mich zu diesem Glauben führt, ist: das die Zersetzung durch dieselben Umstände hervorgerufen wird, das sie denselben Gang nimmt, und das sie, in beiden Fällen, mit einer Transmutation der Elemente endet, welche, ausserhalb ihrer Attractionssphäre gebracht, zur Bildung von Wasser und Gas Veranlassung geben, so wie zur Absetzung einer gewissen Menge Kohlenstoff, welcher bekanntlich in den pflanzlichen und thierischen Fasern vorwaltet.

Wiederholung.

Die Beobachtungen, welche ich aus einander gesetzt habe, führen zu nachstehenden Folgerungen:

Das Reifen der Früchte mit fleischigem Pericarp geschieht durch die Reaction der zu deren Zusammensetzung gehörenden Stoffe. Zu vermuthen ist, das der Saft auf seinem Durchgange durch die jungen Zweige nach dem Ovarium sich säure, in Folge der Zersetzung von Wasser und der Bindung von Sauerstoff. Dadurch, und begünstigt durch die Wirkung der Wärme, werden Säuren

haben mir jedoch zu bemerken erlaubt, daß die am Stamme sitzenden Früchte, eben so wie die von ihm getrennten, auf Kosten ihrer selbst eine große Menge Kohlensäure entwickeln. Ich habe überdies bemerkt, daß die Gegenwart des Sauerstoffs der Luft nicht unumgänglich nothwendig zu dem Reifen ist, daß die zuckrige Substanz sich ohne dessen Zuthun bilden kann. Der erwähnte Versuch mit einer Pfirsich, die sich entwickelte, ohne daß eine Gemeinschaft zwischen ihr und der äusseren Luft bestand, liefert davon den Beweis. Man weiß überdies, daß der zuckrige Stoff nicht die Gegenwart der Luft zu seiner Bildung nöthig hat, denn man findet ihn in verschiedenen Pflanzentheilen, die dem Einfluß der Luft scheinen nicht direct unterworfen zu seyn; so findet man ihn in verschiedenen Wurzeln, z. B. in der Runkelrübe, in der Möhre, in der Steckrübe; ferner in Zwiebeln, z. B. in mehreren Arten der gemeinen Zwiebel; in Stengeln, z. B. in denen des Zuckerrohrs, des Zuckerahorns.

Ich habe sowohl Hrn. Bérard's als auch meine Versuche zur Aufbewahrung der Früchte angeführt, und man hat daraus gesehen, wie wenig Erfolg sie hatten. Die Natur scheint sich darin zu gefallen, alle auf dieses Ziel gerichtete Anstrengungen zu vereiteln, denn sie hat, so zu sagen, die Mittel zur Zersetzung gehäuft. Denn die Zartheit des Gewebes, ihre Masse, die große Menge des Wassergehalts, der Einfluß der Temperatur und vielleicht auch der Elektricität, alle diese Umstände streben bei der Frucht dahin, eine Gährungsbewegung zu erregen, welche die Wirkung der Luft begünstigt, und welche sich mit dem Morschwerden und einer vollständigen Zerstörung des Pericarps endigt.

Ich habe auf die Analogie hingewiesen, welche das Reifen der Früchte mit der Umwandlung des Satzmehls in Zucker darbietet. Ich habe diese vervollständigt durch Versuche über das Satzmehl, die zur Entdeckung eines eigenthümlichen Zustandes dieser Substanz führten, worin

lassen. Unsere Beobachtungsmittel sind nicht nur höchst beschränkt, sondern auch unsere Kenntnisse von dem räthselhaften Meteore noch so unvollkommen, daß wir selbst nicht einmal anzugeben vermögen, auf welche Weise mit jenen etwas Neues zu entdecken sey. So lange nicht dazu ein glücklicher Zufall den Weg zeigt, oder es uns gelingt, das Nordlicht gleich dem Regenbogen in das Gebiet des Experiments zu ziehen, so lange verdienen auch sicher die vorhandenen Angaben, ungeachtet aller ihrer Mängel, mit Dank aufgenommen und gesammelt zu werden. Aus diesen Gründen auch glaube ich keine ganz überflüssige Arbeit zu unternehmen, wenn ich hier die über jenes Nordlicht bekannt gewordenen Nachrichten zusammenstelle, zumal ich diesen durch die Güte mehrerer mir befreundeter Physiker einige sehr schätzbare Beobachtungen hinzufügen kann, die noch nicht zur Oeffentlichkeit gebracht sind.

Was zunächst die Sichtbarkeit des Meteors betrifft, so scheint dieselbe sich über das ganze nördliche und mittlere Europa erstreckt zu haben, namentlich über England, Norwegen, Schweden, Rußland, Preussen, Polen, Dänemark, ganz Deutschland, die Schweiz, die Niederlande und Frankreich. In Petersburg wurde es, wegen bedeckten Himmels, nicht gesehen, dagegen aber im Gouvernement Wologda, ja sogar in Orenburg, ferner in Dorpat, Riga, Königsberg, Warschau, Breslau, Krakau, Wien, Triest, München, Genf, Brüssel, Utrecht, Paris, Versailles, Gosport, Bedford, Woolwich, Christiania, Christiansand, Stockholm und Upsala, so wie an unzählig vielen Punkten innerhalb dieses großen Kreises. Im südlichen Norwegen, namentlich in Christiansand, so wie in Holland und England, hat es offenbar die größte Ausbildung erreicht, weniger vollkommen, doch immer noch höchst ausgezeichnet, war es im nördlichen Deutschland und Frankreich, und nur sehr tief nach Süden hin erschien es als ein bloßer Schein am Himmel, so daß man wie

größte Streifen so roth, daß sein Wiederschein auch den Schnee röthete. Die Farbe, der Umfang und das Ansehen der Streifen waren einer beständigen Veränderung und einem wunderbaren Spiele des Lichtglanzes unterworfen, daß mit künstlichen Feuern darzustellen unmöglich ist. Zuerst erschien eine Reihe pfeilsörmiger Säulen, die eine Art Kuppel bildeten, während an den Seiten das verschwindende Licht einem schnellen Lauffeuer ähnlich war, das von einer Säule zur andern überging. Der rothe Streif veränderte seinen Ort von Ost nach West. Gegen 12 Uhr verdeckten Wolken das Nordlicht, das sich nun in ein schäumendes Meer zu verwandeln schien.

In *Orenburg* sah man desselben Tags um Mitternacht bei völlig heiterem Himmel an einem Theil desselben von O. nach W. einen anfangs unbeweglichen Flammenschein, aus dem aber nach einiger Zeit weisse Lichtstreifen hervorschossen, die unaufhörlich in Bewegung waren. Nach einer halben Stunde theilte sich der helle Schein in zwei Hälften. Die nördliche, welche die größere war, sandte fortwährend zahlreiche Lichtsäulen aus; die westliche kleinere aber bei weitem weniger, und bald verschwanden diese gänzlich.

Wenn man die in Deutschland gemachten Beobachtungen mit einander vergleicht, so findet man sie darin übereinkommend, daß sie als das Bleibende in der so sehr wechselnden Erscheinung einen gelblichweißen Lichtbogen angeben, der am nördlichen Horizont ein dunkles Segment einschloß, nach innen zu ziemlich gut begränzt war, nach außen aber sich gegen den sternbellen Himmel in's Unbestimmte verlief. Die Höhe dieses dunkeln Segments wurde in Berlin und Stettin auf 6 bis 8 Grad geschätzt, und die Höhe des äußeren Lichtrandes in Berlin auf 18° bis 20° , in Gotha (von Hrn. v. Hoff) auf 25° , und in Wien (auf der Sternwarte) auf 30° . Die Verschiedenheit dieser Angaben mag ihren Grund zum Theil wohl in dem Mangel an genauer Messung und in

scheinung am stärksten. Aus der Mitte dieses Kreisabschnitts stiegen bisweilen parallellaufende Lichtstreifen nach dem Zenith auf; ihr Licht war aber jederzeit matter als das des Saumes und nach oben hin röthlich. Nie stiegen zugleich mehr als zwei dieser Streifen auf, in der Regel einer allein, und im Ganzen habe ich nur acht solcher Streifen, sämmtlich nur in der ersten Hälfte der Erscheinung, aufsteigen sehen. Sie verschwanden jederzeit binnen weniger als einer Minute.

Gegen $6\frac{1}{2}$ Uhr erhoben sich am Horizonte in ganz gleicher Entfernung vom erwähnten Kreisbogen, fast genau im Westen und Osten, zwei blendend weisse Lichtstreifen, doppelt so breit als der Saum des Kreisbogens, aber mit geringer Erhebung. Die Lebhaftigkeit ihres Lichtes wechselte ab, aber sie verschwanden niemals ganz, bis sich kurz vor 7 Uhr der westliche Streifen mit vollem Glanze erhob, im Bogen nach dem Zenith hinauf und über demselben hinweglief nach dem östlichen Streifen, der ihm dabei nicht entgegen kam, und sich mit demselben zu einem zweiten bedeutend breiten Kreisbogen verband, welcher so glänzend strahlte, daß die Erde durch ihn merklich erleuchtet ward. Die Bildung dieses zweiten Bogens, gegen welchen der Glanz des ersten verschwand, dauerte kaum 30 Secunden. Er bestand in ganzer Klarheit nur etwa 2 Minuten, und hiemit endigte die ganze Naturerscheinung, indem nach und nach jede erhellte Stelle des Himmels dunkelte, so daß um 7 Uhr 15 Minuten gar nichts mehr zu sehen war. Das Meer fing an im Norden hohl zu brausen, und das Thermometer war wieder auf -4° gestiegen. Am 8. Januar hatten wir wieder starken Nordwind, dunkel bedeckten Himmel und fast Thauwetter.

Ein gleicher Lichtstreif, wie er sich in Colberg vom westlichen Horizont durch den Meridian nach Osten ergoß, und auf kurze Zeit einen concentrischen Bogen mit dem das dunkle Segment einschließenden bildete, war auch in Stet-

Berlin, haben den ersten der aus Westen aufsteigenden Bogen nicht gesehen, weil sie zu spät auf die Erscheinung aufmerksam gemacht wurden. Dagegen finde ich seiner in einer Nachricht aus *Brakel*, im Paderbornschen, erwähnt, die, da sie wenigstens einen ungefähren Begriff von der Ausdehnung des Bogens und der Schnelligkeit seines Wachsens giebt, hier wohl zunächst eine Stelle verdient.

Gegen 6 Uhr Abends (also, da Brakel ungefähr 4 Grad westlicher als Berlin liegt, etwa $6\frac{1}{4}$ Uhr nach Berliner Zeit), heisst es in dieser Beschreibung *) entstand im Westen mit einem Male ein heller blendender Schein von der Grösse und dem Ansehen eines aufgehenden Feuers. Nach wenigen Augenblicken vergrößerte er sich jedoch so, dass alle Furcht vor Feuer verschwand. Im Nu dehnte sich dieser Schein in Form eines Regenbogens von W. nach O. aus, indem er die Milchstrasse in einem Winkel von etwa 30 Graden durchschnitt, und erleuchtete die ganze Gegend so hell, dass man ohne Anstrengung Gedrucktes zu lesen vermochte. Das Farbenspiel war anfangs lebhaft, jedoch mangelte das dunklere Blau, und veränderte sich dann in ein liches blendendes Weiss; auch war der Bogen nicht kreisrund, sondern von oben etwas platt gedrückt, und man konnte durch denselben, ungeachtet seiner Intensität, doch deutlich die grösseren Sterne sehen. Sein Erscheinen am Himmel war das Werk eines Augenblicks, eben so auch nach etwa zwei Minuten sein Verschwinden, ohne dass man ein allmäliges Zu- oder Abnehmen bemerken konnte. Bloß im Westen und Osten, wo der Bogen auf der Erde zu stehen schien, blieb der helle Schein. Nach etwa 3 Minuten war von da aus der Bogen eben so schnell wieder hergestellt, doch diesmal fast senkrecht über uns hinweggehend, und nach vielleicht eben so langer Zeit verschwand derselbe gleich-

*) Berliner Nachrichten vom 15. Jan. d. J.

wurde; und daher den vorhin erwähnten glänzenden Bogen aus Westen nicht mehr sah.

Beim ersten Anblick aus einem, durch Gebäude wenig beschränkten und von dem Gaslicht der Straßenbeleuchtung nicht betroffenen, Garten, zeigte sich am nördlichen Horizont, bis zur Höhe von etwa 6° , ein dunkles Segment, gleich einer nicht scharf begränzten und nicht völlig regelmässigen Nebelschicht, die sich von Nordost bis nach Nordwest erstreckte. Ueber diesem dunkeln Segment lag eine helle Zone, welche in Richtung des magnetischen Meridians, also gen Nord 16 bis 18 Grad nach West, die grösste Höhe von 18° bis 20° über dem Horizont erreichte, und die grösste Aehnlichkeit mit dem Lichte der nächtlichen Dämmerung hatte, wie diese um die Zeit des Sommersolstitiums um 11 Uhr Nachts bei völlig klarer Luft erscheint. Dieser in gelblichweisssem Lichte glänzende Bogen war indess nicht so allmählig mit dem dunkeln Blau des Nachthimmels verwaschen, wie die nächtliche Dämmerung des Sommers, und stach viel greller gegen den sternhellen Winterhimmel ab. Die Sterne bis zur vierten Grösse waren dadurch noch sichtbar, während in der nächtlichen Sommerdämmerung zuweilen die Sterne dritter Grösse schwer zu sehen sind. Die Intensität des Lichts war also geringer als das Dämmerungslicht, und erschien nur höher durch den Gegensatz gegen den dunkeln Winter-Nachthimmel. Diese Zone senkte sich, in ziemlich regelmässigen Bogen, gegen Ost und West, erreichte den Westpunkt einerseits, und andererseits ungefähr, Ost-Nord-Ost. Das Licht derselben war nie völlig ruhig, sondern fluctuirend, gleich einer sehr langsamen Wellenbewegung, die man jedoch nur bei fortgesetzter Aufmerksamkeit bemerkte. Die 3° bis 4° breiten Lichtwellen stiegen von dem dunkeln Saum an der Tiefe des Horizonts langsam auf, sie wurden durch ungefähr eben so breite mattere Lichtbänder getrennt, so daß in der Dämmerungszone jederzeit zwei bis drei Pa-

Ende ausbreiteten, und in der Mitte das schönste Licht entwickelten. Hiedurch unterschied sich die Bewegung von der einer ziehenden, vom Monde beleuchteten leichten Wolke (Cirrus), mit der sie sonst Aehnlichkeit hatte.

Gegen 6 Uhr 50 Minuten wurden die Lichtwogen matter, und um 7 Uhr hatten sie nur noch den Glanz der Milchstrasse, von der sie zuweilen, zumal da sie sich ziemlich parallel mit derselben bewegten, kaum zu unterscheiden waren. Nur im Westen waren um diese Zeit noch ziemlich glänzende Fragmente solcher Lichtwellen sichtbar. Gleichzeitig mit den eben geschilderten Phänomenen schossen, vom Horizonte aus Nord- und Nord-west bis nahe an den Westpunkt, von Zeit zu Zeit verticale Strahlen empor, von 1 bis 3 Grad Breite und meist von hellweisser Farbe, welche die grösste Aehnlichkeit mit der Erscheinung hatten, die man beim Auf- und Untergang der Sonne hinter Wolken mit dem Namen des Wasserziehens der Sonne bezeichnet. Diese weissen Strahlen waren von intensiverem Lichte als das helle Dämmerungs-Segment, und erhoben sich daraus bis gegen den Zenith. Ihre Richtung war durchaus geradlinig und ihre Ränder am hellsten glänzend, so dafs die Mitte des Strahles oft sehr matt, ja zuweilen dunkeler als das Dämmerungslicht erschien, so dafs ein solcher Strahl wie ein dunkler Streif mit sehr hellen Säumen empor stieg. Die Bewegung dieser Strahlen war so schnell, dafs diejenigen, die den Zenith erreichten, oft vom Horizont bis dahin keine Minute Zeit brauchten. Da alle Strahlen vertical aufstiegen, so folgt daraus, dafs die, welche von Nord, Nord-West und Nord-West gen West gleichzeitig empor zogen, gegen den Zenith hin convergirten, und nicht, wie die Strahlen beim Auf- oder Untergange der Sonne, divergirend erschienen. Gegen 7 Uhr hörte diese Strahlung auf. Gleichzeitig mit allen eben geschilderten Erscheinungen zeigte sich am nordöstlichen, nördlichen und nordwestlichen Himmel, bis zur Höhe von etwa 50°

in Ost- und Westpunkt hinaus, so daß dies blutige
 Feuerzeichen mehr als die Hälfte des Horizonts einnahm
 und die unkundigen Beobachter mit Schrecken füllte. Auch
 in diesem Stadium des Phänomens stiegen *weißliche ver-
 zackte Strahlen* auf, zuweilen auch völlig dunkle *Säulen*,
 die nur am Rande ein mattes Licht zeigten. Wäh-
 rend der Dauer der prächtigen rothen Lichterscheinung
 farbte sich der dämmerungsartige Lichtbogen ungemein
 schön gelblich grün. Nur einmal ward um 9 Uhr 5 Min.
 südwestlich vom Zenith eine helle weiße Lichtwolke wäh-
 rend 2 bis 3 Minuten bemerkt. Nach 9 Uhr 15 Minu-
 ten ermattete das rothe Licht allmählig, und gegen 11 Uhr
 verbreitete sich zuerst in den unteren Regionen ein leicht-
 er Nebel, der, sich hebend, zum leichten Cirro-Stratus
 wurde, durch dessen geringe Lücken man den nördlichen
 Dämmerungsschein und einzelne Sterne erblickte. So en-
 tstand ein Meteor, das in diesen Gegenden in gleicher Pracht
 selten gesehen wird.

Ähnlich lauten die Beschreibungen aus andern Punk-
 ten des nordöstlichen und mittleren Deutschlands.

In *Leipzig*, wo sich an demselben Tage um 3 Uhr
 nachmittags eine Nebensonne gezeigt hatte, wurde 8½ Uhr
 bends im Norden oberhalb einer dunkeln scheinbar von
 Wolken gebildeten Wand, die sich gegen 4° über den
 Horizont erhob, ein ungewöhnlich heller Schein von wei-
 ßem in das Blaugrünlich spielenden Lichte beobachtet;
 der übrige Theil des Himmels war ganz heiter und zum
 Theil sehr dunkelblau. Allmählig nahm die Ausdehnung
 und Stärke des Lichtes nach Osten und Westen zu, die
 dunkle Wand zog sich nach dem Horizonte zurück, und
 an beiden Enden des Phänomens so wie in der Mitte
 bildeten sich große hochrothe Flecken, den von der un-
 tergehenden Sonne erleuchteten Wolken ähnlich, welche
 vor dem Lichte der größern Sterne, die, durch ein Fern-
 rohr betrachtet, ungemein flackerten, den Durchgang ge-
 statteten. Bald darauf schossen, aus der dunkeln Schicht

Auf dem Nordhorizonte lag ein Bogen von gelblich-weißem Lichte. Ungefähr 10° (nach Schätzung) nördlich vom Westpunkte fing derselbe an aus dem Horizonte sanft empor zu steigen bis zu seinem höchsten Punkte, der ungefähr 10° westlich vom Nordpunkte zu liegen schien, und eine Elevation von ungefähr 25° haben mochte. Etwa 30° nördlich vom Ostpunkte fiel das östliche Ende des Bogens mit dem Horizonte zusammen. Der Theil des Horizontes, welcher als die Sehne des Lichtbogens zu betrachten war, mochte daher 95° , vielleicht auch nur 90° betragen.

Die Breite des Lichtbogens (im Verticaldurchschnitt) schätzte ich auf 3° bis 4° . Baumgruppen und Gebäude hinderten mich, den unter ihm liegenden Theil des Himmels bis zum Horizonte deutlich zu sehen, und ich glaubte dort eine dunkle Wolkenwand zu erkennen. Von anderen Beobachtern habe ich nachher erfahren, daß der unter dem Lichtbogen gelegene Theil des Himmels ein ausgezeichnet dunkler, aber wolkenfreier Theil desselben gewesen ist, in welchem man Sterne gesehen hat.

In dem Lichtbogen selbst, westlich vom Nordpunkte des Horizontes, funkelte sehr hell der Stern Wega.

Der obere Rand des Lichtbogens hatte etwas wolkenartig Verwaschenes, und bildete kleine Wellenlinien.

In den ersten Augenblicken der Beobachtung sah ich auf dem Bogen, und zwar zu beiden Seiten seiner höchsten Wölbung, in gleichem Abstand von dieser und ungefähr 45° von einander entfernt, zwei groÙe unregelmäßig geformte Flecke von rothem Lichte, welche aus dem weißen Lichte des Bogens hervorzugehen schienen. Die Röthe ihres Lichtes hatte etwas ganz eigenthümlich, fast konnte man sagen, Dunkelhelles; ich möchte sie am liebsten mit dem rothen Scheine vergleichen, welchen man sieht, wenn man in die Sonne geblickt hat, und darauf die Augen schließt. In diesem rothen Lichte konnte man die Sterne deutlich erkennen.

durch eine symmetrische Gestalt. An den Stellen, an denen der Lichtbogen an beiden Enden den Horizont schnitt, habe ich keine Lichterscheinung über dem erstern wahrgenommen.

Ein Mal zog ein anfangs runder, dann sich horizontal in die Länge ziehender, weißer, schaumartig schimmernder Lichtfleck, einem Wölkchen ähnlich, aus dem östlichen rothen Flecken, wo ich ihn zuerst sah, mit unglaublicher Schnelle durch die oberen Theile der Erscheinung, und verlor sich im Westen. Ob dieß ein Theil des Nordlichts war, oder ein durchscheinendes lockeres Wölkchen, wage ich nicht zu behaupten.

Während der Zeit, in welcher ich das Phänomen beobachtete, fand ich seine glänzendste Periode von 9 bis 9 $\frac{1}{2}$ Uhr; nachher wurden die Lichterscheinungen schwächer. Zwischen 10 und 11 Uhr waren die rothen Stellen nicht mehr zu sehen, aber der weiße Bogen behielt einen Glanz; nur senkte er sich allmählig tiefer zum Horizonte herab. Als ich 1 Uhr nach Mitternacht noch einmal nach dem Himmel sah, war der weiße Bogen noch immer sichtbar.

Beobachtungen des Hrn. Kries.

Erst gegen $\frac{3}{4}$ auf 9 Uhr wurde ich die Bildung eines Nordlichts gewahr. Der Himmel zeigte an der nördlichen Seite des Horizontes eine ungewöhnliche Helle und Klarheit, und in einiger Höhe glänzend rothe Flecke. Bald entwickelte sich das Phänomen stärker, die Helle am Horizonte nahm zu, es gingen eine Menge weißer und rother Strahlen aus dem hellen Theile des Himmels aufwärts; die rothen Flecke vergrößerten sich und glänzten lebhaft. Besonders zeichnete sich eine Stelle in NNO. durch ihren dunkelrothen Glanz aus. Dabei war der Himmel ganz klar, und häufig waren Sterne mitten durch den rothen Schein hindurch zu sehen, besonders war der große

führt zu werden, daß unterhalb des lichten Bogens der Himmel bis zum Horizont ganz dunkel erschien, als ob eine graue Wolkenwand sich dort gebildet hätte, die den unteren Theil der vom Horizont heraufgehenden Strahlen gänzlich verdeckte. Diese graue Decke erhielt sich während der ganzen Erscheinung; daß sie aber keine Wolke war, die zufällig dort gestanden hätte, sondern daß sie ein Product des Nordlichts selbst war, oder dazu gehörte, zeigte sich dadurch, daß, als der Stern Wega so tief gegen den Horizont herabkam, daß er hinter der Decke stand, man ihn ganz deutlich mit bloßen Augen durch dieselbe hindurch sehen konnte. Erst nach halb 11 Uhr fing sie an sich zu verdünnen und zu zertheilen. Das Licht des Sterns also, das der Erscheinung fremd war, wurde durch den dunkeln Vorhang nicht aufgehalten; aber die aufsteigenden glänzenden Strahlen waren nur von da an sichtbar, wo sie über denselben hervortraten. Es könnte daher zweifelhaft scheinen, ob sie sich hinter demselben, oder erst auf dem Rande desselben gebildet hätten, wenn sie nicht weiter gegen Westen hin, wo der dunkle Vorhang nicht hinreichte, bis nahe zum Horizont herabgegangen wären, auch der Rand des Vorhangs eine ziemlich scharfe Gränze gebildet hätte, hinter welcher die Strahlen, schon völlig ausgebildet, sich emporhoben.

Ein anderer merkwürdiger Umstand war, daß, als das Phänomen in seinem schönsten Glanze dastand, sich mitten in dem dunkelsten Roth auf der nordöstlichen Seite ein heller weißer Fleck bildete, der sich erst etwas ausbreitete, dann aber sich heraufwärts nach der Mitte der Scene wie eine dünne lichte Wolke fortbewegte, ohne jedoch die Sterne, vor denen er vorüberzog, dem Auge zu entziehen, sich dabei immer mehr ausdehnte, und als er ungefähr den höchsten Theil des Bogens, in dem er fortging, erreicht hatte, sich so sehr zertheilte, daß er verschwand. Eine Wolke war es offenbar nicht, was sich hier gebildet hatte, denn der ganze Himmel war

Flecken am Himmel bemerklich, welche sich ohne vollständige Continuität in dem angegebenen Bogen im Azimuth und im Mittel etwa bis zu 45° Höhe erstreckten. In der Mitte jenes Azimuthalbogens um den Meridian herum, und nach einer Schätzung etwa in 30° bis 40° Azimuthal-Ausdehnung, zeigten sich schwarze Flecke am sonst heiteren Himmel, dem Ansehen nach mit nichts anderem als schwarzen Wölkchen zu vergleichen. Diese Flecke vermehrten sich allmählig und bildeten endlich zusammenlaufend das dunkle Segment, welches nach allen Beschreibungen dem Nordlicht charakteristisch zu seyn scheint, indem zu gleicher Zeit die erst erwähnten rothen Flecke an Intensität zunahmen, und sich strahlenförmig gegen das schwarze Segment gruppirten, von welchem aus zwischen den rothen Strahlen dann auch weisse und gelbliche erschienen, die ohne auffallend plötzliches Fortschiefsen sich auf etwa 50° in der Höhe erstrecken mochten.

So weit, fährt Hr. Gerling fort, scheint diese Beobachtung mit dem, was andere Beobachter zu gleicher Zeit und bei früheren Nordlichtern gesehen haben, ganz übereinzustimmen, und würde also kaum einer Erwähnung verdienen, wenn nicht ein Umstand dabei mir aufgefallen wäre, welcher meines Wissens weder bei Gelegenheit dieses jetzigen Nordlichts, noch, soviel ich habe auffinden können, sonst zur Sprache gebracht ist. Nämlich, nicht bloß die Sterne des Schwans, über welchen die weissen und rothen Strahlen mit ihrer grossen Intensität hinweggingen, sondern auch der Stern α in der Leyer, welcher *tief im schwarzen Segment stand*, verloren an Sichtbarkeit und scheinbarer Helligkeit augenfällig gar nichts. Diese Thatsache scheint über die räthselhafte Frage, welche Bewandniss es mit dem dunkeln Segment eigentlich habe, wenigstens das negative Resultat zu geben, daß es *keine gewöhnliche Wolke* ist, weil solche für das Sternenlicht nicht permeabel seyn könnte.

Schon bei dem Nordlicht vom 22. October 1804 be-

dessen mit dem Horizont parallele Sehne etwa 30° umfaßte, und der 10° bis 12° über den Horizont hinaufreichte. Um 8 Uhr hatte dieser Kreisabschnitt seine größte Ausdehnung erlangt; der unterste Theil desselben erstreckte sich auf 90° , seine größte Höhe betrug 30° , und wich, wie schon früher erwähnt, vom Meridian nach Osten ab, dabei war er aber am wenigsten scharf begränzt. Zu diesem lichten Abschnitt, der das Phänomen fortwährend mit verschiedenen Graden der Entwicklung begleitete, gesellten sich cylindrische oder conische Lichtsäulen, die gleichsam aus jenem hervorschossen, bald länger, bald kürzer waren, bald schneller, bald langsamer und mit verschiedenen Graden der Lichtstärke auf einander folgten. An der Gränze schienen sie besonders beweglich, und nahmen gleichsam eine geschlängelte Form und eine wirbelnde Bewegung an. Alle diese Säulen rückten allmählig von Norden gegen Osten fort, und gewährten das schönste Phänomen, als ihre östliche Bewegung am größten war *). Vorzüglich traten da drei Säulen hervor, die

*) Ein solches Fortrücken der Säulen, freilich in entgegengesetzter Richtung, ist auch schon bei andern Nordlichtern wahrgenommen. Bei einem, welches Hr. Dr. v. Chamisso am 4. Octob. 1818 auf der Fahrt von *St. Petersburg* nach *Stettin* im finnischen Meerbusen, zwischen 59° und 60° nördlicher Breite, zu beobachten Gelegenheit fand, hatten die Strahlen deutlich eine rotirende Bewegung. In der mir schon vor einigen Jahren mitgetheilten Notiz sagt derselbe: Der Mittelpunkt der Radiation war westlich vom wahren Norden und unter dem Horizonte. Die farbigen Strahlen schossen wie aus einem Brande unter dem Horizont hervor, und erreichten kaum die Sterne des großen Bären, der zur Stunde (zwischen 8 und 10 Uhr Abends) noch westlich vom Polarstern war. Diese Strahlen hatten eine Rotationsbewegung von Ost gegen Westen, die ich (wiewohl in entgegengesetzter Richtung) mit dem Minutenzeiger der Uhr verglich, und von gleicher Schnelligkeit schätzte; so daß mir der Strahl, der sich zuerst in Osten, nahe am Horizont und fast parallel mit demselben, zeigte, sich allmählig zu erheben und nach ungefähr 15 Minuten, vom Mittelpunkt der Radiation aus, senk-

beobachtete es von da an bis 12 Uhr Nachts. Um $6\frac{1}{2}$ Uhr war der nördliche Himmel wie mit röthlich-weißem Nebel umzogen, in einer Ausdehnung am Horizonte von etwa 120° . Das Mittel der Erscheinung lag genau im magnetischen Norden. Die Helligkeit war im Zunehmen; es bildeten sich röthliche Streifen, die senkrecht auf dem Horizonte standen. Sie waren breit und nebelhaft, der größte Streifen stieg an Wega empor und endete am Deneb. Nun nahm die Helligkeit wieder ab, so daß um $6\frac{3}{4}$ Uhr alle senkrechten Streifen verschwunden waren, und nur noch der weißliche Nebel in einer Ausdehnung von 45° am nördlichen Horizont gelagert blieb. Wega stand etwas links von der Mitte dieses hellen Segments, das bis η vom großen Bären, aber nicht ganz (etwa 2° fehlten) bis zur Wega emporreichte. Die Helligkeit nahm wieder zu, und reichte bald bis Wega. Um $7\frac{1}{4}$ Uhr hatte das Segment wieder einen Umfang von 90° , und reichte bis zur Höhe von Mizar. Die Mitte lag zwischen η des großen Bären und Wega.

Um 8 Uhr umspannen zwei schöne Bogen den nördlichen Horizont. Der untere geht etwa 2° über Wega hin; der höhere, breitere geht durch η vom großen Bären, und die Mitte erreicht eine Höhe von 23° fast genau im magnetischen Norden. Um $8\frac{1}{4}$ Uhr sind die Bögen breiter geworden und höher gestiegen, ihre Umrisse sind verwaschener. Die Höhe des oberen Bogens beträgt jetzt 26° , die Spannung desselben 146° , und reicht auf beiden Seiten gleich weit vom magnetischen Norden hinaus. Um $8\frac{1}{2}$ Uhr hatten sich die Bögen in senkrecht auf dem Horizonte stehende Strahlen aufgelöst, die röthlich, bläulich und weißlich gefärbt waren. Die Helligkeit war sehr beträchtlich, ungefähr wie beim aufgehenden Vollmond. Die ganze Erscheinung hatte ihr Maximum erreicht. Die Streifen steigen hoch bis zum Polarstern empor. Nach

Berlin, der in Westen aufsteigende Lichtbogen gesehen; da er in Elberfeld schon vor 6 Uhr hätte erscheinen müssen. P.

mel war den ganzen Abend hindurch sehr heiter. Zitternde Bewegungen in dem Lichte wurden nicht wahrgenommen. Alle Bildungen von Strahlen und Bögen, die sich gegenseitig auflösten, geschahen ruhig ohne schnelle und plötzliche Bewegungen.

Hr. Prof. Bischoff beobachtete das Nordlicht in *Burgbrohl*, 6 Stunden von Bonn, $1\frac{1}{2}$ Stunde vom Rhein und eben so weit vom *Laacher* See. Der Ort liegt in einem fast genau von West nach Ost streichenden, tief eingeschnittenen, also von hohen Bergen umgebenen Quertale des Rheins, und gewährt deshalb nur eine beschränkte Aussicht auf den Horizont. Aus diesem Grunde konnte hier auch nur das wahrgenommen werden, was mehr nach dem Zenith hin vorging. Der merkwürdigste Umstand in der Beobachtung des Hrn. Prof. Bischoff scheint mir der zu seyn, daß kurz nach $8\frac{1}{2}$ Uhr rothe Lichtstreifen, die in ihrer Lage und Bewegung eine große Mannigfaltigkeit zeigten, gegen das Zenith convergirten, und sich hier vereinigten. Diese letztere Anordnung, sagt der Beobachter in seinem Schreiben an mich, war die schönste Erscheinung. Der Wechsel zwischen dem Roth und dem dunkelen Blau des Himmels war in der That ein prachtvoller Anblick, und hatte die größte Aehnlichkeit mit dem Strömen der Elektricität im luftverdünnten Raum. Endlich verschwanden diese rothen Streifen, und es blieb nur noch eine hochrothe Wolke im großen Bär zurück, welche sich bis auf den Horizont herabsenkte. Zu gleicher Zeit stieg aus dem Horizont an derselben Stelle, wo ich vor zwei Stunden den östlichen Anfang des Lichtbogens bemerkt hatte, eine lichte Wolke auf, welche etwas heller als die Milchstrasse in sehr heiteren Nächten erschien; sie beschrieb einen Bogen, dessen Culminationspunkt das Zenith nicht ganz erreichte, und verlor sich gegen Westen unter dem Horizont. Die Geschwindig-

von den Plejaden durch das Zenith ging. Sein Licht war weifs und überall gleichförmig. Kurz nachher sprang gegen die Nordseite dieses Bogens ein ihm ähnlicher zweiter auf. Von Südwest gen Nordost stieg eine Lichtsäule in schiefer Richtung auf, und eine ähnliche bildete sich im Zenith. Diese drei Säulen vereinigten sich, und so erleuchtete den Himmel ein doppelter Bogen von unvergleichlicher Schönheit, dessen immerwährendes Flimmern ein höchst auferordentliches Schauspiel darbot. Südlich von diesem Bogen, in der Gegend des Himmels, wo damals der Orion stand, ein wenig unterhalb γ und α dieses Gestirns, in der Nähe des Adlers und Delphins, war der Himmel dunkelblau, und der Orion, welcher auf diesem dunkeln Grund funkelte, stach gegen das weisse Licht des leuchtenden Bogens herrlich ab. Dieser Bogen dauerte nur wenige Minuten; er begann dort zuerst zu erlöschen, wo er zuerst entstanden war. Im Nordwesten war die Luft erhellte, wie bei der Dämmerung in Sommernächten.

Als der Verfasser sich in's Freie begab, wo der Horizont nicht von Gebäuden beschränkt wurde, erblickte er im Norden den gewöhnlichen Lichtbogen, und darunter das dunkle Segment; dieses erstreckte sich bis zum Schwanz des grossen Bären, und in seiner Mitte stand Vega. Es war nicht so dunkel, wie es gewöhnlich beschrieben wird. Aus dem Bogen schossen zitternde weisse Lichtsäulen hervor, von denen einige das Zenith erreichten. Die Räume zwischen den Säulen waren oft von schön rosenrother Farbe. Nach einer halben Stunde hörte das Strahlenschiessen auf, der Bogen fuhr indess fort mit einem sanften Lichte zu glänzen.

Gegen 9 Uhr entfaltete sich das schöne Schauspiel der sogenannten Nordlichtskrone (*Pavilion*). Vom Zenith gingen in prächtiger Folge grosse und breite flammenähnliche Streifen herab nach Südwest, Nordost, Nordost und Nordwest. Der Anblick war über alle Beschreibung grossartig und herrlich. Der nordwestliche Theil

einer sehr dunkel waren *). Der äussere helle Bögen war breiter und verwaschener als der andere; er reichte bis zum letzten Stern im Schwanz des grossen Bären. Um 6^h 50' wurde die Mitte des innern Bogens weit heller, und seine sämtlichen Dimensionen vergrösserten sich etwas. Ein heller schmaler Streifen (*langue*) bildete sich im magnetischen Meridian, ein anderer breiterer und schwächerer etwas nördlich von der Leier, und ein dritter, diesem ähnlicher, ging durch den Schwanz des Schwans. Sie waren einander vollkommen parallel und folglich nicht sämtlich auf das Zenith gerichtet. Um 7 Uhr umspannte die Sehne des dunkeln Segments, das gestiegen war, einen rechten Winkel. Der äussere Lichtbogen war schwächer, der innere heller geworden, die Lichtsäulen (*langués ou doigts*) waren verschwunden. Um 7^h 5' umgab den dunkeln Kreisabschnitt eine helle Zone, auf welche eine weit schwächere folgte. Um 7^h 10' theilte sich die äussere Zone in zwei andere, eine innere dunkle und eine bleiche. Das Segment vergrösserte sich. Mehrere ähnliche Abwechslungen folgten einander. Um 8. Uhr reichte das äussere Licht bis zum Viereck des grossen Bären und bis zur kleinen Seite des Kreuzes im Schwan, zugleich war es heller geworden. Zu beiden Seiten des magnetischen Meridians und auf dem innern Lichtbogen bildeten sich hellere Räume, die sich parallel dem Horizont erhoben. Um 8 $\frac{1}{4}$ U. bildeten sich drei rothe Flecke, einer im Meridian, einer zur Rechten und einer zur Linken desselben; sie waren durch grüne Räume von einander getrennt. Auf dem rothen Fleck im Meridian entstand ein weissliches Wölkehen und lief ziemlich schnell nach Westen, dabei den Kreishögen beschreibend, auf dem sich das Viereck des grossen Bären befand. Diefes Wölkehen verlor sich unter dem Roth, welches westlich vom Meridian lag. In dieser Epoche hatte das Phäno-

*) So ist wohl der Sinn des Satzes: *entouré par trois arcs peu larges dont deux étaient blanchâtres et très obscurs.* A.P.

Roth sah man fast an keinem Orte mehr. Die Lichtsäulen (*doigts*), welche sich noch bildeten, waren nur undeutlich. Das dunkle Segment war schärfer begränzt und dunkler. Um Mitternacht hatten alle Dimensionen merklich abgenommen, und eine halbe Stunde später schien das Phänomen langsam zu erlöschen.

Von *England* her sind mir nur aus den südlichen Theilen Nachrichten über das Nordlicht vom 7. Jan. gekommen, in den nördlichen scheint bedeckter Himmel die Beobachtung gehindert zu haben. Am ausführlichsten ist dasselbe von Hrn. Burney *) in *Gosport* und von Hrn. Sturgeon **) in *Woolwich* beobachtet.

In *Gosport*, am Kanal, erschien um $5\frac{1}{4}$ Uhr am nordwestlichen Horizont ein Lichtbogen von 10° Höhe und 70° Weite, der fortwährend an Helligkeit zunahm, und um $5\frac{1}{2}$ Uhr schon eine Weite von 155° besaß, nämlich mit einem Fuß genau im Westen und mit dem andern 55° östlich vom Meridian stand. Nun schofs ein heller feuerfarbener, regenbogenartiger, und am oberen Rande sehr gut begränzter Bogen (*arch*) von 3 bis 4 Grad Breite von dem krummen Saum des Nordlichts bis zu einer Höhe von 35° auf. Während er anscheinend still stand, bildete sich etwa 10° südlich vom Zenith ein schöner noch glänzenderer regenbogenartiger Bogen dadurch, daß plötzlich von ONO. und SSW. Streifen aufstiegen und sich im Zenith begegneten.

Um $5^h 35'$ theilte sich der letztere Bogen, der an einigen Stellen vier, an andern sechs Grad breit war, etwas östlich von seinem Scheitel, und die langen Streifen, aus denen er bestand, gingen in sehr hellen Stücken, die leuchtenden Wolken glichen, langsam nach Süden, zwei der-

*) *Philosoph. Magaz. and Annals*, Vol. IX. p. 233.

**) Ebendasselbst p. 127.

farben, Carmoisinroth, Grün und Purpurfarben hindurchliefen. Dieß über einen so grofsen Theil des Himmels ausgebreitete Schauspiel war schauerlich grofs und erhaben, besonders im Gegensatz zu der reinen Bläue und den funkelnten Gestirnen des südlichen Himmels. Um 7^h 50' hatte das Nordlicht seine gröfste Ausbildung erreicht.

Um 7^h 55' stieg ein regenbogenartiger Bogen im Osten auf, ging quer über den Himmel in südlicher Richtung, und entfaltete dabei mehrere prismatische Farben. Bald nach 8 Uhr zeigte sich am und nahe über dem Horizont, auf mehrere Grade zu beiden Seiten des magnetischen Nords, ein grofser dunkler Raum, und das noch über dem Horizont stehende eigentliche Nordlicht wurde schwächer. Um 9 Uhr stieg dasselbe wiederum, abermals von allen Theilen des Bogens grofse und wie vorhin farbenspielende Säulen ausschickend.

Um 10³/₄ Uhr stiegen abermals aus diesen Bogen 12 bis 14 glühende Säulen auf, von denen einige durch das Zenith gingen, und zugleich bildete sich 10° über dem Nordlicht ein vollkommen rother regenbogenartiger Bogen. Um 11 Uhr stieg von dort ein anderer 3¹/₂ Grad breiter Bogen auf, ging durch den Widder, Cassiopeja, den kleinen Bären und das Viereck des grofsen Bären, erreichte bald das Zenith und erlöschte dann allmählig.

Um 11¹/₂ Uhr fing der Nordlichtbogen allmählig an hinabzusinken und stieg hernach nicht wieder. Fünf Minuten vor 12 Uhr ging eine glänzende Sternschnuppe (Meteor), die einzige in dieser Nacht beobachtete, unter dem grofsen Bären hinweg. Um 1 Uhr hatte der Scheitelpunkt des Bogens nur noch eine Höhe von 6 bis 7 Grad; doch stiegen noch bis gegen 2 Uhr, wo die Beobachtung geschlossen wurde, hin und wieder helle Corruscationen auf.

Alle Bogen, die aus vom Horizont aufsteigenden Streifen gebildet wurden, hatten ihre Scheitel bis auf ein oder

zuweilen züngelnde Streifen ausschickte, und sich jetzt mehr als früher dem Nordpunkte zu nähern schien. Der Mittelpunkt des dunklen Segments stand fortwährend im magnetischen Meridian. Von 12 Uhr ab begab sich nichts Bemerkenswerthes mehr.

Hr. St. fügt noch hinzu, daß die Streifen außer der verticalen Richtung, in welcher sie aufschossen, auch noch eine horizontale Bewegung von Ost nach West besaßen, und daß, wenn mehrere Streifen hinter einander entstanden, die östlicheren immer die früheren waren. Eine Sternschnuppe, die um 10 Uhr durch das Nordlicht fiel, hatte ebenfalls eine westliche Richtung.

Von Erscheinungen am südlichen Himmel ist in dieser Beschreibung nicht die Rede; Hr. Sturgeon sagt nur, daß nach $10\frac{1}{2}$ Uhr, wo in dem Strablenschießen eine Pause eintrat, die Sterne daselbst in aller ihrer Pracht sichtbar waren. Indefs sah Hr. Christie *) um 5^h 30' zu *Blackheath*, eine englische Viertelmeile südwestlich von *Greenwich* (also in geringer Entfernung von *Woolwich*), in Südost und in Südwest, etwas über dem Horizont, zwei Lichtsäulen aufsteigen, die einander entgegen zogen, und bald einen geschlossenen Bogen bildeten, dessen Scheitelpunkt, über den Mars hinweggehend, etwa eine Höhe von 45° über dem *südlichen* Horizont besaß. Dieser mit weißem Lichte stark glänzende Bogen hatte etwa 5° Breite, war oben schwächer als unten begrenzt und etwa eine Viertelstunde sichtbar.

In *Heron Court* ($50^{\circ} 47'$ N. Br. und $1^{\circ} 50'$ L. W. von Greenwich) sah Hr. Harris **) um 5^h 30', also um dieselbe Zeit, im Norden einen weißlichen Bogen von 55° Höhe. Hr. Christie hat, in der Voraussetzung, daß dieser und der von ihm gesehene Bogen identisch seyen, versucht die Höhe desselben über der Erdoberfläche zu

*) *Journal of the Royal Institut. No II, p. 262.*

**) Ebendasselbst No. III, p. 522.

von 50° besafs *). In der Annahme, dafs es der höchste dieser drei Bögen war, den Hr. Harris sah, findet er die Höhe desselben über der Erde zu 4,7 engl. Meilen.

Welches Vertrauen man auch in die Resultate dieser Rechnungen setzen möge, so viel scheint mir gewifs, dafs das Meteor keine sehr grofse Höhe gehabt habe, denn sonst müfsten die Beobachtungen an verschiedenen Orten weit mehr mit einander übereinstimmen, als es der Fall ist. Die Verschiedenheit der Berichte von *Versailles*, *Gosport* und *Woolwich*, Orten, die doch nicht so sehr weit aus einander liegen, und wo man, wie es scheint, mit gleicher Sorgfalt beobachtete, ist mir nur dadurch erklärlich, dafs die drei Beobachter wirklich nicht immer identische Erscheinungen wahrnahmen. Damit Jeder den Vergleich selbst anstellen könne, habe ich die Berichte von den genannten Orten ausführlich mitgetheilt.

Aus *Schweden* habe ich durch die Güte des Herrn Prof. Rudberg mehrere Berichte erhalten, die zwar nicht sehr in's Einzelne gehen, dafür aber den wichtigen Umstand kennen lehren, dafs dort das Meteor nur schwach am nördlichen, hauptsächlich aber am *südlichen* Himmel wahrgenommen wurde. Die Richtigkeit dieser Thatsache wird durch zwei wohlunterrichtete und sehr glaubwürdige Zeugen verbürgt, durch Hrn. Dr. Svanberg, Observator an der Sternwarte in *Upsala*, und durch Hrn. Prof. Rud-

*) Im zweiten Hefte des *Journ. of the Roy Instit.*, wo Hr. Chr. seine Beobachtungen mittheilt, werden die drei concentrischen Bögen unter dem 8. Jan. angeführt. Aus dem Zusammenhang der ganzen Beschreibung scheint indess hervorzugehen, dafs Alles, was hier als Beobachtung vom 8. Jan. steht, am 7. Jan. wahrgenommen wurde. Es wäre sonst auch unerklärlich, wie Hr. Chr. im dritten Hefte der genannten Zeitschrift auf jene Beobachtung eine Rechnung gründen könnte. P.

Er blieb ohne Veränderung in seiner Form eine Zeit lang stehen, während dessen das Strahlenschießen unaufhörlich fort dauerte. Der Wind wehte schwach aus WNW.

In *Stockholm* hatte Hr. Prof. Rudberg nur einige Augenblicke um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr Gelegenheit das Nordlicht zu beobachten. Gegen Norden, sagt derselbe in seinem Briefe an mich, war nur hier und da ein sehr schwaches schimmerndes Licht zu sehen, am *südlichen* Himmel aber zeigte sich am Rande einer dunkelen Wolke ein heller stark leuchtender Bogen, dessen Scheitelpunkt etwa eine Höhe von 20° bis 30° über dem Horizont besaß. Der Rand dieser Wolke und auch die helle Zone, die diesem Rand überall folgte, ganz wie wenn tief hinter den Wolken ein äußerst starkes Licht befindlich wäre, erschienen sehr scharf begränzt, regelmässig gebildet, und in einer und derselben gegen den Horizont geneigten Ebene zu liegen. Zur Zeit, als ich die Erscheinung beobachtete, gingen von diesem Bogen keine Lichtsäulen, sondern nur flackernde Lichtwellen aus.

Im Kirchspiel *Lirbeck* ($58^{\circ} 54'$ Nördliche Breite) war um 6 Uhr Abends der *südliche* Himmel ziemlich stark erleuchtet. Am meisten wurde die Aufmerksamkeit Aller auf eine Menge glänzender Strahlen gerichtet, welche von einem festen Punkte einige Grade südlich vom Zenith gleichsam wie Radien nach allen Seiten hin ausliefen. Besonders ausgezeichnet darunter waren zwei, welche ganz zum Horizont hinunter liefen, einer nach Westen, der andere nach Osten, da sie mit einem unbeschreiblich schönen purpurfarbenen Lichte glänzten. Diefs Schauspiel dauerte, ohne irgend eine andere Veränderung, als eine lebhafte Bewegung der Strahlen, bis 8 Uhr. Um diese Zeit aber begann das Licht am südlichen Himmel abzunehmen, und neue stärkere Lichtmassen stiegen von dem nördlichen auf. Um 10 Uhr war das Licht im Sü-

lag, wie bei dem Nordlichte vom 7. Dec. vorigen Jahres, etwa 7° von der Stelle der Corona entfernt.

Zum größeren Verständniß hat Hr. Johnson dreileistiftzeichnungen entworfen, die hier auf Tafel V wiedergegeben sind.

Fig. 4 stellt das Ansehen des Himmels, projecirt auf den Horizont von Christiansand, vor. Das Auge des Zuschauers muß dabei *aufserhalb* der Himmelskugel gedacht werden.

Fig. 5 stellt die halbe *innere* Oberfläche der Himmelskugel dar, gesehen aus Süden; Fig. 6 dieselbe, gesehen aus Westen.

Hr. Prof. Hansteen hat versucht, aus diesen Angaben und aus der in *Berlin* geschätzten Erhebung des Borens, die Höhe desselben über der Erdoberfläche zu berechnen.

Indem ich, sagt derselbe in seinem Schreiben an mich, die Breite von Christiansand $= 58^{\circ} 12'$, dessen Länge von Ferro $= 25^{\circ} 22'$ und die mittlere Zeit der Erscheinung daselbst $= 6^h 15'$ annehme, finde ich folgende Sternpositionen:

Stern.	Stundenwinkel.	Zenithabstand.	Azimuth v. Norden nach Westen.
Cassiopejae . . .	+ 1° 34'	1° 27'	34° 33'
Cassiopejae . . .	+ 12 30	7 19	105 23
Cassiopejae . . .	+ 8 38	4 43	67 7
Aurigae (Capella)	— 55 46	35 9	274 26

Ist nun *Z* (Fig. 7 Taf. V) Christiansands Zenith, *NS* dessen Meridian, *WO* die erste Verticale, und setzt

Horizont aufschloß. Einzelne Ausbrüche waren gewaltsam und erreichten das Zenith, gewöhnlich strahlten sie indess nur bis zum Polarstern. Die Luft war heiter, die Kälte etwa 6 bis 8 Grad.

7. Febr. Abends 9 Uhr war in Christiansand das ganze Himmelsgewölbe vom Norden bis zum Zenith, oder vielmehr eben so weit wie am 7. Jan. erleuchtet. Hier bildete das Nordlicht einen scharf begränzten weissen Rand, der ruhig, aber stark leuchtete, jedoch noch Sterne erster Größe hindurch leuchten liefs.

Alle die von Mairan in seinem *Traité de l'Aurore boréale* angeführten Bestimmungen geben dem Nordlicht eine Höhe, welche diejenige der Atmosphäre weit übertrifft. Als Beantwortung dieser interessanten Frage kann die gegenwärtige Naturerscheinung dienen.

Die Erfahrung zeigt, daß der Nordlichtbogen ein Theil eines ganzen *leuchtenden* Kreises ist, welcher in einer gewissen Höhe über der Oberfläche der Erde schwebt; denn hier in unseren hohen nördlichen Breiten sehen wir ihn bisweilen, wenn seine lothrechte Höhe über der Oberfläche der Erde groß, sein Durchmesser aber klein ist, etliche Grade über den nördlichen Horizont in der Gestalt einer *ganzen sehr excentrischen Ellipse*. Denkt man sich den Bogen eines größten Kreises auf der Erde von dem Orte des Beobachters bis an den Endpunkt des Erdradius, welcher verlängert durch den Mittelpunkt des Lichtkreises geht, so giebt dieser das Azimuth des höchsten Punktes des Nordlichtsbogens über dem Horizonte des Beobachters an. Dieses Azimuth ist in Europa immer *westlich* und ungefähr der *Abweichung der Magnetnadel* gleich. Ist also der höchste Punkt des Nordlichtsbogens auf zwei verschiedenen Punkten *A* und *B* der Erdoberfläche beobachtet worden, welche eine solche Lage gegen einander haben, daß der Bogen eines größten Kreises von *A* bis *B* verlängert durch den Mittelpunkt des Nordlichttringes geht, so ist der an beiden Orten beobachtete *höchste Punkt* nothwendig *derselbe* Punkt des Lichttringes, und diese beiden Beobachtungen sind geeignet, die lothrechte Höhe dieses Punktes über der Erdoberfläche zu bestimmen.

Nimmt man die Breite *Berlins* $= 52^{\circ} 22'$, die Länge $31^{\circ} 9'$, die Breite *Christiansands* $= 58^{\circ} 12'$, die Länge $= 25^{\circ} 22'$ an, so findet man den Bogen eines größten Kreises von *Berlin* nach *Christiansand* $= 6^{\circ} 32'$, und seinen Winkel mit dem Berliner Meridiane $= 24^{\circ} 31'$ westlich. Da die Abweichung in *Berlin* $= 17^{\circ} 31'$ west-

Mittel annehmen $=12^{\circ} 30'$. Wir haben also, da der Bogen in Christiansand $11^{\circ} 45'$ südlich vom Zenith gesehen wurde, $\alpha=12^{\circ} 30'$, $\beta=101^{\circ} 45'$, $c=6^{\circ} 32'$.

Hiemit findet man aus Formel II $x=-0^{\circ} 21',2$, und aus Formel III, wenn $2r$ gesetzt wird $=1720$ geographischen Meilen, $h=26,30$ oder $26,30$ oder $26\frac{1}{3}$ geographischen Meilen. Wird des Bogens Höhe in Berlin angenommen $=13^{\circ} 30'$, d. i. einen Grad größer als oben, so findet man $x=-0^{\circ} 22'$ und $h=27,99$ geographische Meilen, mithin wird die Höhe $h=1,7$ geographischen Meilen vermehrt, wenn die Höhe des Bogens für Berlin um einen Grad vergrößert wird; dagegen hat eine kleine Veränderung im Werthe des Winkels β in Christiansand keinen merklichen Einfluss auf das Resultat.

Wenn die Uhr in Christiansand $6^h 15'$ ist, so ist sie in Berlin $6^h 38'$; es wird sich also hieraus leicht zeigen, ob der in Berlin in 10° bis 15° Höhe beobachtete Bogen dem in Christiansand gesehenen gleichzeitig war. Sollte der Bogen in Christiansand der nämliche gewesen seyn, als derjenige, der sich in Berlin in 60° Höhe zeigte, würde man seine lothrechte Höhe über der Erdoberfläche $=149$ geographischen Meilen finden.

gesehene Lichtbogen hatte wohl keine größere Höhe als 8° . Diefes würde das Resultat der Rechnung auf etwa $18\frac{2}{3}$ geogr. Meilen herabsetzen. Indefs, muß ich bekennen, scheint es mir einigermaßen zweifelhaft, daß der in Christiansand gesehene Bogen mit dem in Berlin identisch gewesen sey. Denn jener glänzte mit rothem Lichte und hatte nur eine halbstündige Dauer, dieser aber erschien mit gelblichweißem Lichte und war mindestens drei Stunden lang sichtbar. P.

(Schluß im nächsten Hefte.)

54,986	schwefelsaurem Baryt	
19,720	Schwefelsäure	
14,390	Kohlenwasserstoff	} Alkohol
9,100	Wasser	
1,260	dem Salze anhängendes Wasser	
0,644	Verlust	
<hr/>		
100,000.		

Aus dieser Zusammensetzung ergibt sich, daß der schwefelweinsaure Baryt

2	Atome Schwefelsäure	
1	- Baryt	
4	- Kohlenstoff	} 2 At. Alkohol
12	- Wasserstoff	
2	- Sauerstoff	

enthält. Man kann die Schwefelweinsäure also als eine Verbindung von wasserfreier Schwefelsäure mit Alkohol, oder, was wahrscheinlicher ist, als eine Verbindung von Schwefelsäurehydrat mit Aether betrachten.

Bei dieser Analyse haben wir zu bemerken, daß der schwefelweinsaure Baryt ohne vorhergehendes Trocknen der Verbrennung unterworfen wurde; es ist daraus leicht ersichtlich, daß die Analyse etwas mehr Wasser ergeben mußte, als der Zusammensetzung des Aethers entspricht. Die Analyse giebt noch zu einer andern Bemerkung Veranlassung, welche zu sehr in die Augen fällt, als daß wir sie übergehen dürften.

Die Schwefelsäure nämlich, welche durch Verpufung des Salzes bestimmt wurde, beträgt am Gewichte etwas mehr als diejenige Quantität, welche mit Baryt, nach dem Glühen desselben, zurückbleibt; denn diese beträgt nur 18,51, während die erstere 19,72 Proc. ausmacht. Gay-Lussac hat ebenfalls auf 54,93 Proc. durch Glühen erhaltenen schwefelsauren Baryt durch Fällung des verbrannten Salzes 111,47, also ebenfalls etwas mehr als das Doppelte Gewicht, erhalten. Man bemerkt fer-

schwefelweinsäuren Baryts mit Kupferoxyd haben wir stets die Bildung von schwefliger Säure wahrgenommen, deren Entstehung wahrscheinlich darauf beruht, daß das weiche und schlüpfrige Barytsalz sich nicht so vollkommen mit Kupferoxyd zerreiben und zertheilen läßt, um einer Einwirkung des gebildeten metallischen Kupfers oder des Kohlenstoffs auf die Schwefelsäure vorzubeugen. — Wir haben nicht unterlassen, bei den Analysen das durch Verbrennung gebildete Gas durch eine Röhre mit Bleisuperoxyd zu leiten, welche vor dem Chlorcalciumröhrchen angebracht war.

Das in dem Oxyde condensirte Wasser wurde alsdann durch Erhitzen in die Chlorcalciumröhre übergetrieben.

Gegen die Meinung von Dumas, daß nämlich Unterschwefelsäure in der Schwefelweinsäure vorhanden sey, läßt sich noch ein anderer directer Beweis anführen. Leitet man nämlich Chlorgas durch aufgelösten schwefelweinsäuren Baryt, so bleibt die Flüssigkeit klar, und es wird kein schwefelsaurer Baryt gefällt, man weiß aber, daß die unterschwefelsäuren Salze durch Chlor in schwefelsäure verwandelt werden.

Die klare Flüssigkeit wird bei ganz gelindem Abdampfen nur wenig zersetzt; allein in dem Zeitpunkt, wo der schwefelweinsäure Baryt krystallisiren würde, setzt sich eine Menge körnig krystallinisch schwefelsäuren Baryts ab.

Leitet man über krystallisirten schwefelweinsäuren Baryt trocknes Chlorgas und erhitzt, so erhält man etwas Aether und eine ziemlich bedeutende Menge Chlorkohlenstoff, der sich in Gestalt von öligen Tropfen abscheidet, und an seinem durchdringenden, die Augen schmerzenden, Geruch leicht erkannt wird.

*Nachtrag zu dem im vorigen Hefte befindlichen Aufsatz
von H. W. Dove.*

Seite 237 dieses Aufsatzes, wo es heisst: »Locale Bedingungen, welche das Verhältniß der Feuchtigkeit modificiren, müssen, so gering sie sind, hier von Einfluß seyn« ist noch Folgendes einzuschalten.

Durch Berechnung der Daniell'schen Beobachtungen (diese Ann. Bd. XV S. 297) habe ich gezeigt, daß in London zu gewissen Zeiten des Jahres die Elasticität des Dampfes Morgens größer ist als Nachmittags, und zu beweisen gesucht, daß der Grund in der Lebhaftigkeit des aufsteigenden Luftstroms zu suchen sey, weil durch ihn mehr Feuchtigkeit nach Oben abgeführt wird, als durch die gesteigerte Verdampfung ersetzt werden kann. Es ist klar, daß an allen Orten, wo dies stattfindet, wo also die Curve der Elasticität des Dampfes an ihrem concaven Scheitel eine Einbiegung erhält, das Fallen des Barometers nach dem Minimum des Nachmittags hin stärker seyn wird, als an den Orten, wo dies nicht stattfindet, und es ist wahrscheinlich, daß diese Unterschiede an einzelnen Orten von der Menge des vorhandenen Wassers, welches verdampfen kann, und von der Lebhaftigkeit des aufsteigenden Luftstroms abhängen werden. Um nicht mißverstanden zu werden, bemerke ich daher, daß ich über die Modificationen, welche durch diese Bedingungen in der Curve der Elasticität des Dampfes entstehen können, mich jeder Vermuthung enthalte. Die Berechnung der Beobachtungen von Apenrade und London, und die Verhältnisse der relativen Feuchtigkeit in Genf und auf dem Bernhard, welche ich (diese Ann. Bd. XV S. 298) betrachtet habe, deuten auf sehr erhebliche Un-

ANNALEN

DER PHYSIK UND CHEMIE.

JAHRGANG 1831, ACHTES STÜCK.

I. - *Beobachtungen über die Temperatur im Innern der Erde, angestellt auf verschiedenen Bergwerken im Preussischen Staate.*

(Mitgetheilt vom Hrn. Ober-Berghauptmann Gerhard.)

Auf Veranlassung des Hrn. Alexander v. Humboldt sind seit 1828 in mehreren Bergwerken des Preussischen Staates Beobachtungen über die Temperatur der inneren Erdschichten angestellt worden. Hauptzweck derselben sollte es seyn, zu prüfen, ob jeder Punkt im Innern der Erde eine beständige Temperatur habe, und ob und in welchem Verhältnisse dieselbe mit der Tiefe zunehme. Zur Erreichung dieses Zweckes sind in den Bergwerken an solchen Punkten, wo es trocken ist und kein Luftzug hindringt, Bohrlöcher in das feste Gesteine geschlagen, und in diese Thermometer, welche mit schlechten Wärmeleitern umgeben waren, versenkt worden, und zwar so, daß ihre Skalen daraus hervorragten.

In wiefern die örtlichen Verhältnisse der Gruben die Ausführung dieser Beobachtungen erlaubt haben, und welche Resultate damit erlangt worden sind, ergibt sich aus der folgenden Darstellung.

Das *untere* Thermometer wurde auf dieser Grube in einem Ueberbruch in der unterm Rabeschacht durchgehenden Strecke, 40 Lachter vom Schachte entfernt, aufgestellt. Aus dem Ueberbruch ist ein Ort aufgehauen, welcher keine andere Verbindung hat; in diesem wurde das Thermometer auf dieselbe Weise wie in dem Schachte aufgestellt, und der Ort noch durch eine Wetterthüre geschlossen.

Die Beobachtungen wurden hier gleichzeitig mit dem ersten Thermometer von dem Ober-Einfahrer v. Carnall angestellt, und von dem Bergrath Thürnagel controlirt.

Das *untere* Thermometer zeigte, während 30maliger Beobachtung, ohne alle Veränderung $6^{\circ},6$ R.

2) Auf der Steinkohlengrube *Charlotte* bei *Czernitz* wurde das *obere* Thermometer in dem Annaschacht, 7 Lachter unter der Oberfläche, in festem sandigen Schieferthon eben so aufgestellt, wie dasjenige im Rabeschacht der Friedrichsgrube. In einer geringeren Tiefe unter der Oberfläche war es nicht möglich das Thermometer aufzustellen, weil alle Schächte dieser Grube, des aufgeschwemmten Gebirges wegen, auf 8 bis 10 Lachter Tiefe von Tage nieder in ganzer Schrotzimmerung stehen. Der Grubenbau erlaubte es nicht, Bühnen in dem Annaschacht anzubringen, um den Luftzug in einem größeren Maasse von dem Thermometer abzuhalten.

Die Beobachtungen wurden vom 1. Sept. 1828 bis zum 30. Aug. 1829 täglich angestellt.

Der Durchschnitt derselben gab	$6^{\circ},31$ R.
--------------------------------	-------------------

Der höchste Stand war am 22. Aug. 1829.	$8^{\circ},6$
---	---------------

Der tiefste Stand war am 30. Jan. 1829	$4^{\circ},1$
--	---------------

Die größte Differenz daher	$4^{\circ},5$
----------------------------	---------------

Die großen Schwankungen der Temperatur in einer Tiefe von 7 Lachter unter der Erdoberfläche sind Folge von dem nicht ganz gehinderten Zutritte der äußeren Luft zu dem Thermometer. Der Gang desselben war übrigens

Thermometer im Rabeschacht der Friedrichsgrube angewendet worden waren.

Die Beobachtungen wurden im März und April 1830 täglich, von da an bis zum 28. Febr. 1831 monatlich vier Mal gemacht. Bei der Berechnung des Durchschnitts ist nur eine gleiche Anzahl von Beobachtungen in den ersten Monaten berücksichtigt worden.

Der Durchschnitt ist 6°,69 R.

Der höchste Stand war am 17. August 1830 8°,25

Der tiefste Stand war am 2., 19., 20., 24.,

29., 30., 31. März und 2., 3., 16. April

1830

5°,25

Die größte Differenz beträgt daher 3°

Die Schwankungen waren also sehr beträchtlich, und der Gang der Temperatur wesentlich von demjenigen verschieden, welcher sich auf der Amaliens-Wunsch-Grube so deutlich zu erkennen gab; indem hier im Catharinschacht die Temperatur im Steigen und Fallen Aehnlichkeit mit der äusseren Lufttemperatur zeigt. Ausserdem mag die warme Grubenluft auf diese Temperatur eingewirkt haben, denn wenn man sie mit denen des Rabe-, Anna-Schachtes und der Amaliens-Wunsch-Grube vergleicht, so findet man, daß sie um 0°,3 bis 0°,4 R. zu hoch seyn mag.

Das *untere* Thermometer ist in der südöstlichen Grundstrecke $84\frac{3}{4}$ Lachter von dem Catharinenschachte und $38\frac{5}{8}$ Lachter von einem mit den oberen Bauen in Verbindung stehenden Ueberbruch, in der mehrbeschriebenen Art in fester Kohle aufgestellt, und durch eine Wetterthüre gänzlich von dem Luftzuge getrennt worden.

Die Beobachtungen wurden wie bei dem oberen Thermometer vom 1. März 1830 bis 28. Febr. 1831 angestellt; der Durchschnitt derselben ergiebt eine Temperatur von 8°,11 R.

der Erdoberfläche und 27 Lachter über dem Stollen aufgestellt, wo während des Sommers die Wetter einziehen, während des Winters aber ausziehen. In der oben angegebenen Zeit wurden zwanzig Beobachtungen gemacht. Der Durchschnitt ergiebt $7^{\circ},66$ R.

Der höchste Stand war am 27. Juni 1829	} $9^{\circ},69$ R.
4. Aug.	
Der tiefste Stand war am 5. Mai 1829	$5^{\circ},94$ R.
Die größte Differenz	$3^{\circ},75$.

Die Durchschnitts-Temperatur ist wohl beträchtlich zu hoch, was aus der Einwirkung des Wetterwechsels auf das Thermometer zu erklären ist.

Das *untere* Thermometer war gleichzeitig in dem 40 Lachter-Orte, $36\frac{1}{2}$ Lachter unter dem Stollen und $63\frac{1}{2}$ Lachter unter dem oberen Thermometer aufgestellt.

Der Durchschnitt der zwanzig Beobachtungen ergiebt $7^{\circ},08$ R.

Der höchste Stand war am 1. und 19. Sept. 1828	} $7^{\circ},5$ R.
27. Juni 1829	
Der tiefste Stand am 13. Jan. 1829	$6^{\circ},25$
Mithin die größte Differenz	$1^{\circ},25$.

Die Einwirkung des Luftzuges ist auch hier bei einer noch ziemlich beträchtlichen Schwankung nicht zu läugnen.

Das Resultat dieser beiden Beobachtungen würde seyn, daß die Temperatur in der Tiefe abnimmt, indem dieselbe 3 Lachter unter Tage $0^{\circ},54$ R. höher gewesen ist, als in einer Tiefe von $66\frac{1}{2}$ Lachter unter Tage.

Hierauf wurden die Thermometer an andern Punkten aufgestellt, und zwar das obere in demselben Tageschachte Fröhlicher Anblick, aber in $9\frac{7}{8}$ Lachter Tiefe unter Tage und 20 Lachter 4 Achtel 3,3 Zoll über dem Stollen. Beobachtet wurde dasselbe vom 11. Nov. 1829 bis 13. Jan. 1831, mit Ausschluss der Zeit vom 10 Dec. 1829 bis 22. April 1830, in welcher der Aufstellungs-

ergiebt doch der Durchschnitt für jene einen $0^{\circ},349$ R. höheren Stand.

Die Beobachtungen sind von dem Bergamts-Director v. Rohr und dem Ober-Einfahrer Förster angestellt worden.

6) In dem *Wettiner* Bergamts-Bezirke sind die Beobachtungen auf dem *Löbejüner* Steinkohlen-Revire, größtentheils auf dem *Hoffnungsschachte*, gemacht worden.

Das *obere* Thermometer hat vom Sept. 1828 bis 30. Juni 1830 in $3\frac{3}{4}$ Lachter Tiefe des Hoffnungsschachtes nicht im festen Gestein, sondern in Bruchstein-Mauerung gestanden, und ist dabei dem Einflusse des Luftzuges sehr unterworfen gewesen. Die Beobachtungen sind wöchentlich angestellt worden. Bis Schluß 1829 hat das Thermometer zwischen 10° und 11° R. geschwankt, und nur im Dec. 1829 einmal $9^{\circ}\frac{3}{4}$ gezeigt.

Vom 6. Jan. bis 30. Juni 1830 sind 29 Beobachtungen von dem Geschwornen Hoffmann gemacht worden.

Der Durchschnitt derselben ist 9° R.

Der höchste Stand war am 17., 24. und 30.

Juni 1830 $10^{\circ}\frac{1}{4}$ R.

Der tiefste Stand war am 20. Febr. 1830 $6^{\circ}\frac{3}{4}$

Die größte Differenz daher $3^{\circ}\frac{1}{2}$.

Der ungewöhnlich tiefe Stand im Februar war eine Folge, daß die frischen Wetter in den Hoffnungsschacht einfielen, während sonst die Grubenwetter gewöhnlich daraus ausziehen.

Da die Verhältnisse es offenbar nicht gestatteten, an diesem Punkte ein bestimmtes Resultat zu erlangen, so wurde dieses Thermometer nach dem benachbarten *Gott-hilfschachte* versetzt, und dort in $8\frac{1}{2}$ Lachter Tiefe unter Tage im Kohlengebirge aufgestellt, und vom 3. Juli bis 30. Dec. 1830 fünfundzwanzig Mal beobachtet.

Die Durchschnitts-Temperatur ist hier zu $8^{\circ},6$ R. gefunden worden.

Der höchste Stand war am 3. und 10. Juli 1830 $9^{\circ}\frac{3}{4}$ R.

tet worden. Der Durchschnitt der Beobachtungen ist $7^{\circ},85$ R.

Der höchste Stand am 21. Aug. 1829	}	$8^{\circ},16$ R.
25. Sept.		
9. Juli 1830		
25. Sept.		
9. und 16. Oct.		

Der tiefste Stand am 15. Febr. 1830 $7^{\circ},16$

Die größte Differenz daher 1°

Die Schwankungen sind daher hier am unteren Thermometer um etwas größer, als am oberen, und der Gang beider ziemlich übereinstimmend, was nur allein der Wirkung des Luftzuges, und bei dem unteren Thermometer auch dem zutretenden Wasser zugeschrieben werden kann. Auffallend ist es immer, daß die größte Temperatur an beiden Aufstellungspunkten gleich gewesen, und am unteren öfter beobachtet ist, die niedrigste dagegen an dem unteren Punkte noch geringer gewesen ist, als an dem oberen.

8) In dem *Märkischen* Bergamts-Bezirke wurden diese Beobachtungen auf der Steinkohlengrube *Trappe*, unfern *Wetter an der Ruhr*, angestellt.

Das obere Thermometer wurde in dem Göpelschachte in $4\frac{1}{2}$ Lachter Tiefe, in einen kleinen Einbruch in Schieferthon und ein 9 Zoll tiefen, 1 Fuß vom Schachtstosse entfernten Bohrloch eingelassen, mit Bohrmehl von demselben Gestein umgeben und der Einbruch mit einer gut schließenden Thüre verwahrt.

Vom 27. Febr. bis 29. Dec. 1829 sind 21 Beobachtungen durch den Steiger Diekerhof gemacht worden; der Durchschnitt derselben ergiebt $8^{\circ},082$.

Der Stand war, mit Ausnahme der ersten Beobachtung, welche nur $7^{\circ},725$ ergab, $8^{\circ},1$ durchaus constant.

Vom 12. Jan. bis zum 30. Dec. 1830 sind durch den Geschwornen Jakob und Obersteiger Lind 35 Beobachtungen angestellt worden; der Durchschnitt ergiebt 8° .

Der höchste Stand war am 12. u. 21. Jan. 1830

19. Apr.

vom 14. Mai bis z. 16. Spt.

8. Octob.

8. u. 29. Nov.

7. Decemb.

} 8°,15 R.

Der tiefste Stand war am 6. Mai u. 29. Spt. 1830 7°,65

Mithin die größte Differenz 0°,5

Auffallend ist es, daß der gewöhnliche Stand der ersten Beobachtungsreihe das Maximum in der zweiten um 0°,25 übertrifft, und das überhaupt die Temperatur in der letzteren Zeit sich um 0°,34 R. gegen die in der ersten vermindert hat.

Die Temperatur des oberen und unteren Beobachtungspunktes in der letzten Zeit weicht nur sehr wenig von einander ab, und es möchte hieraus zu schließen seyn, daß die Luft, welche einen sehr langen Weg in der Grube zu durchlaufen hat, und dadurch zur Annahme einer gleichförmigen Temperatur gezwungen worden ist, vielen Einfluß auf die Thermometer ausgeübt habe.

Die durchschnittliche Temperatur des oberen Punktes ergibt sich aus beiden Beobachtungsreihen zu 8°,041 Réaumur, des unteren zu 8°,19 R.

9) In dem *Essen-Werdenschen* Bergamts-Bezirk wurde die Steinkohlengrube *Sälzer* und *Neue Ack*, $\frac{1}{4}$ Meile westlich von Essen gelegen, zu diesen Beobachtungen gewählt.

Das *obere* Thermometer wurde in dem Josinaschachte, $4\frac{1}{2}$ Lachter unter der Oberfläche, in einem kleinen Orte, und 2 Fuß von der Seitenfläche des Schachtes aufgestellt. Die zu beobachtenden Grade ragen aus der Sohle hervor, und wird daher das Thermometer bei der Beobachtung nicht berührt. Der Aufstellungspunkt liegt in aufgeschwemmtem Sandgebirge, weil das feste Steinkohlengebirge erst 7 bis 8 Lachter tiefer angetroffen wird. Da-

mers geht zwar hervor, daß die äußere Temperatur wahrscheinlich wegen der lockeren Beschaffenheit des Gebirges, worin dasselbe aufgestellt war, sehr stark darauf einwirkte, aber bei den regelmäßigen Beobachtungen gleichen sich diese Einwirkungen so aus, daß die Durchschnitts-Resultate der Wahrheit ziemlich nahe kommen mögen. Es scheint wenigstens, daß die Grubenwetter keinen bedeutenden Einfluss hierauf ausgeübt haben.

An dem *unteren* Beobachtungspunkte wurden zwei Thermometer aufgestellt; das eine in der gewöhnlichen Art in einem kleinen Einbruche und in einem Bohrloche, welches 20 Zoll von dem Seitenstosse entfernt war, das zweite Thermometer wurde in ein 4 Fuß tiefes Bohrloch versenkt, und bei jeder Beobachtung an einer Schnur herausgezogen.

Der erste Aufstellungspunkt wurde in dem Querschlage gewählt, welcher aus dem Waldhausenschachte vom Flötze Röttgersbank nach Herrnbank führt, $20\frac{1}{2}$ Lachter vom Schachte entfernt, in einer Sandsteinbank. Obgleich der Einbruch mit einer guten Thüre versehen war, so zeigten doch die Beobachtungen des ersten halben Jahres, daß an diesem Punkte die Einwirkung der Luft auf das Thermometer zu groß sey, denn die Temperatur wechselte von 5° bis 8° . Deshalb veränderte man diesen Aufstellungspunkt, und brachte die beiden Thermometer in eine kleine Strecke auf dem Flötze Röttgersbank, durch welche gar kein Luftzug stattfindet, wo sie in dem unter dem Flötze liegenden Sandstein ganz ebenso, wie oben beschrieben, und $33\frac{1}{2}$ Lachter unter dem oberen Beobachtungspunkte aufgestellt wurden. Das auf die gewöhnliche Art aufgestellte Thermometer wurde mit *A*, dasjenige, welches bei den Beobachtungen aus dem Bohrloche herausgezogen wird, mit *B* bezeichnet. Die Beobachtungen wurden gleichzeitig mit den oberen angestellt, und gaben vom 2. Juli bis 30. Dec. 1829 bei 33 Beobachtungen als Durchschnitt:

Der constante Unterschied zwischen dem im Bohrloche feststehenden Thermometer *A* und demjenigen *B*, welches daraus zu den Beobachtungen herausgezogen wird, ist allerdings bemerkenswerth, *B* hat im Durchschnitt eine $0^{\circ},16$ R. höhere Temperatur als *A* gezeigt, welches wohl nur davon herrühren möchte, daß die Luft in der Grube wärmer als das Gestein ist, und mehr auf das Thermometer *B* einwirken konnte, auch wohl selbst der Beobachter auf dieses letztere noch einigen Einfluß ausübte; die Vergleichung der höchsten und niedrigsten Temperatur ergibt übrigens, daß hierbei manche Umstände einwirken, von denen es schwer seyn dürfte Rechenschaft zu geben.

10) In dem *Siegener* Bergamts - Bezirke sind die Beobachtungen auf der Spatheisensteingrube *Stahlberg*, bei *Müsen*, angestellt worden.

Das *obere* Thermometer wurde in dem Kniggelweger Stollen, 5 Lachter unter der Erdoberfläche, in der gewöhnlichen Art in einem Bohrloche in Grauwacke aufgestellt. Die Beobachtungen sind vom 9. Aug. 1828 bis zum 27. Dec. 1830 wöchentlich, anfänglich von dem Vice-Geschwornen Jung, dann von dem Fahrburschen Nöh gemacht worden.

Vom 9. Aug. bis 24. Dec. 1828 gaben 20 Beobachtungen als Durchschnitt $6^{\circ},09$ R.

Der höchste Stand war am 9. Aug., 4., 18.

und 25. Sept. 1828 $6^{\circ},25$ R.

Der tiefste Stand war am 7. Nov. 1828 $5^{\circ},52$

Die größte Differenz daher $0^{\circ},75$

Der Durchschnitt von 25 Beobachtungen vom 7. Jan. bis 29. Juni 1829 beträgt $5^{\circ},85$ R.

Der höchste Stand war vom 16. April bis 29.

Juni 1829 $6^{\circ},12$ R.

Der tiefste Stand war am 21. Jan. 1829 5°

Die größte Differenz daher $1^{\circ},12$

Der Durchschnitt von 26 Beobachtungen vom 6. Juli bis 28. Dec. 1829 ist $5^{\circ},75$ R.

vom 1. Juni bis 1. Nov. ohne Unterbrechung; der tiefste dagegen am 15. Febr., am 20. und 27. Dec.

Man könnte hieraus folgern, daß die wahre Temperatur des Gesteins $6^{\circ},12$ R. an diesem Punkte sey, und daß nur die im Winter einströmende kalte Luft den Hauptdurchschnitt um $0^{\circ},28$ R. erniedrigt habe. Indessen dringen auch während des Sommers warme Grubenwetter aus dem Stollen heraus, welche selbst eine sehr beständige Temperatur haben, und daher auch die des Thermometers gleichförmig machen können und etwas erhöhen werden. Aus diesem Grunde ist dem gefundenen Durchschnitt von $5^{\circ},84$ R. in diesem Falle mehr Vertrauen zu schenken.

Das *untere* Thermometer auf dieser Grube war in der zehnten Etage in der Grundstollensohle eben so aufgestellt, wie das obere, und wurde gleichzeitig mit demselben vom 9. Aug. 1828 bis zum 27. Dec. 1830 beobachtet; es hat in dieser Zeit mit wenigen Ausnahmen auf $6^{\circ},925$ R. gestanden, niemals, und nur

am 9. Aug. 1828,

am 4., 18. und 25. Sept. 1828,

vom 9. Octob. bis 24. Dec. 1828,

am 7. und 14. Dec. 1829

auf $7^{\circ},05$ oder $0^{\circ},125$ höher.

Diese Veränderungen sind sehr unbedeutend, und wird dadurch der Durchschnitt sämtlicher 123 Beobachtungen auf $6^{\circ},933$ R. oder um $0^{\circ},008$ R. erhöht.

11) In dem *Dürener* Bergamts-Bezirk wurden diese Beobachtungen in einer der tiefsten Steinkohlengrube des Preufs. Staates, *Vieslap*, unfern *Herzogenrath*, gemacht.

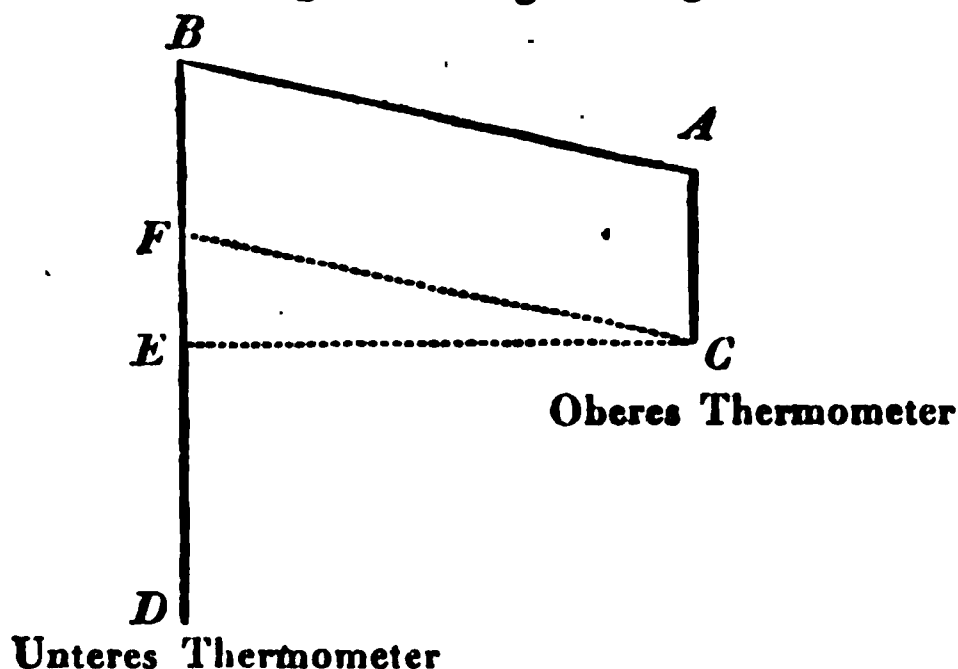
Das *obere* Thermometer wurde in einem Lichtloche nahe bei dem Maschinenschachte, in 4 Lachter unter der Erdoberfläche, im Schieferthon des Steinkohlengebirges aufgestellt, und vom 9. Jan. 1829 bis zum 21. Aug. 1830, wo das Tiefste der Grube ersoff, von dem Obersteiger

, und liefern höhere Temperaturen, als nach Maf-
 er sieben anderen Beobachtungen zu erwarten gewe-
 ire. Die Gründe, welche dafür sprechen, daß diese
 lien der aus den Gruben ausströmenden erwärmten
 geschrieben werden müssen, sind bereits bei den ein-
 Beobachtungen speciell angegeben worden. Die
 ate dieser Beobachtungen lassen sich daher auch
 mit den andern vergleichen. Es ist daher versucht
 1, sie durch die mehr übereinstimmenden Beobach-
 an den übrigen sieben Punkten zu corrigiren. Als
 es Resultat dieser letzteren ergibt sich, daß in ei-
 öhe von 763 Pariser Fuß über dem Meeresspiegel
 2,07 Par. Fuß unter der Erdoberfläche die Tem-
 zwischen dem 50° und $51^{\circ} \frac{1}{2}$ nördlicher Breite
 R. sey. Nach der Annahme, daß die Lufttempe-
 n der Erdoberfläche nahe auf 600 Par. F. um 1° R.
 nt, sind nun die den respectiven Meereshöhen ent-
 enden Temperaturen berechnet, und unter der Be-
 ig: corrigirte Temperatur, in der Haupt-Zusammen-
 g angegeben. Die Abweichungen derselben von
 eobachtungen steigen kaum über $1^{\circ} \frac{1}{3}$, und sind
 lgt:

	Meeres- höhe des Beob- achtung- punktes.	Beobach- tete Tem- peratur.	Corrigirte Tempera- tur.	Differenz der beob- achteten u. corrigirten Temperat.
	Par. F.	Réaum.	Réaum.	Réaum.
hlicher Anblick	1364	$6^{\circ},906$	$5^{\circ},544$	$1^{\circ},362$
nejün . . .	229,6	8 ,6	7 ,433	1 ,167
afbreite . .	444,04	7 ,67	7 ,076	0 ,594
ppe . . .	626	8 ,041	6 ,773	1 ,368

) Es war nur auf einigen Punkten möglich, die
 ometer unmittelbar senkrecht über einander, oder
 tens so aufzustellen, daß die Oberflächenpunkte,
 welchen sie senkrecht standen, in einem Niveau

Beobachtungen angestellt worden sind, nicht in einem Niveau liegt. In dem in folgender Figur dargestellten Falle kann



die Temperaturdifferenz nicht auf die senkrechte Entfernung der beiden Thermometer DE bezogen werden, weil E nicht dieselbe Temperatur wie der Punkt C hat. Beide liegen zwar gleich weit von dem Mittelpunkt der Erde entfernt, und würden daher bei einer vollkommenen Kugelgestalt derselben, wofern die Temperatur von dem einfachen Gesetze gleichförmiger Erkaltung abhängig wäre, gleiche Temperatur haben; da aber die Erkaltung von der Erdoberfläche ausgeht, so ist dieselbe in E nicht so weit fortgeschritten wie in C . Aber auch der Punkt F , welcher gleich weit von der Oberfläche entfernt liegt wie C , hat nicht dieselbe Temperatur. Denn B ist kälter als A , mithin muß F aus zwei Gründen kälter als C seyn, weil er eben so weit von B entfernt liegt als C von A , und weiter von dem Mittelpunkte der Erde als C . Da nun der Punkt F kälter als C , E hingegen wärmer als C ist, so muß es zwischen F und E einen Punkt geben, der gleich warm mit C ; und auf die senkrechte Höhe desselben über D muß die Temperaturdifferenz von C und D bezogen werden.

Da aber die Beobachtungen selbst gar keinen Anhalt darbieten, um den zwischen F und E liegenden mit C gleich warmen Punkt zu bestimmen, auch sonst dazu keine Data vorhanden sind, so blieb nur übrig in der Hauptzusammenstellung die Temperaturdifferenz

Immer wird das wahre Maafs der Temperaturzunahme zwischen denen liegen, welche aus den für die Berechnung gemachten Ausnahmen hervorgehen.

4) Die Temperaturbeobachtungen in geringer Tiefe von 25,7 bis 63,4 Par. F. unter der Oberfläche zeigen Schwankungen, welche von $0^{\circ},75$ R. bis $5^{\circ},6$ R. reichen. Diejenigen vier dieser Beobachtungen, welche sich am weitesten in ihren Resultaten von den übrigen entfernen, zeigen im Ganzen geringe Schwankungen, und nur bei einer derselben, auf dem Gotthilfschacht des Löbejüner Reviers, gehen dieselben bis $2^{\circ},75$ R.

Wenn man diese Beobachtungen nach der bereits oben erwähnten Methode corrigirt, so erhält man dafür folgende Werthe:

	Meeres- höhe des oberen Beobach- tungspunk- tes.	Beobachtete corri- girte Temperatur.		Differenz dieser beiden Tempera- turen.
	Par. F.	Grade Réaum.		
1) Friedrichsgrube	965,2	6,26	6,208	—0,052
2) Charlottengrube	814,1	6,31	6,460	+0,15
3) Amaliens Wunsch	936,6	6,39	6,258	—0,132
4) Brandenburggrube	840,2	6,69	6,417	—0,273
9) Sälzer u. Neue Ak	219,9	7,255	7,45	+0,195
10) Stahlberg . .	1295,6	5,84	5,658	—0,182
11) Vieslap . . .	274	7,068	7,36	+0,292

Es ergibt sich hieraus, dafs diese Beobachtungen unter einander sehr gut übereinstimmen, und wenn auch nicht die mittlere Lufttemperatur selbst darstellen, doch ihrer respectiven Meereshöhe nach sich gegen einander sehr nahe eben so verhalten, wie die Lufttemperaturen selbst.

Data zur unmittelbaren Vergleichung dieser Temperaturen mit der mittleren Lufttemperatur sind nur einige

B und *C*, und mit Anwendung der corrigirten Temperaturen bei den Beobachtungen No. 5, 6, 7 und 8 ergibt sich als Mittelwerth der sämmtlichen 11 Beobachtungen:

A. Auf eine mittlere Tiefendifferenz der Thermometer unter der Erdoberfläche von 303,2 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 36,4 Par. F. unter der Oberfläche entspricht der Wärmezunahme von 1° R. die Tiefe von 207,3 Par. Fufs.

B. Auf eine mittlere Differenz der Meereshöhe beider Thermometer von 304,26 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 36,4 Par. F. unter der Oberfläche, entspricht der Wärmezunahme von 1° R. die Tiefe von 207,8 Par. Fufs.

8) Trennt man die Steinkohlengruben, auf denen Beobachtungen angestellt worden sind, von den erzliefernden Gruben, auf denen Bleiglanz, Kupferkies, Kupferschiefer und Spatheisenstein gewonnen wird, so ergibt sich als Mittelwerth von 7 Beobachtungen auf Steinkohlengruben:

A. Auf eine mittlere Tiefendifferenz der Thermometer, unter der Erdoberfläche von 320,2 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 34,5 Par. F., entspricht der Wärmezunahme von 1° R. die Tiefe von 146,7 Par. F.

B. Auf eine mittlere Differenz der Meereshöhe beider Thermometer von 321,2 Par. F. und einer Tiefe des oberen Thermometers von 34,5 Par. F. unter der Oberfläche entspricht der Wärmezunahme von 1° R. die Tiefe von 148,6 Par. F.

Der Mittelwerth aus vier erzliefernden Gruben ist:

A. Bei einer mittleren Tiefendifferenz der Thermometer unter der Oberfläche von 273,4 Par. F., und einer Tiefe des oberen Thermometers von 39,9 Par. F. entspricht der Wärmezunahme von 1° R. die Tiefe von 316,5 Par. Fufs.

B. Bei einer mittleren Differenz der Meereshöhe

ler zunimmt als in den metallischen Gruben. Ob diese größere Wärmezunahme durch die Zersetzung von Schwefelkiesen und Steinkohle hervorgebracht wird, welche erst durch die Eröffnung der Gruben herbeigeführt wird, oder ob sie Folge ist von der Localität der Gruben muß zweifelhaft gelassen werden.

10) Auf der Friedrichs- und Brandenburg-Grube, dem Amaliens Wunsch- und Hauptschlüssel-Stollen sind die Beobachtungen bei den geringsten Tiefendifferenzen unter allen angestellt worden:

A. Die Differenz der Tiefe der Thermometer unter der Oberfläche ist 121,9 Par. F. im Mittel. Die Wärmezunahme von 1° R. entspricht einer Tiefe von 172,2 Pariser Fufs.

B. Die Differenz der Meereshöhe beider Thermometer ist 144,6 Par. F. Der Wärmezunahme von 1° R. entspricht die Tiefe von 189 Par. F. Die Tiefe des oberen Thermometers unter der Oberfläche ist hiebei 30,9 Pariser Fufs.

Die Beobachtungen auf den Gruben Vieslap, Trappe und dem Löbejüner Reviere sind dagegen bei der größten Tiefendifferenz der Beobachtungspunkte angestellt worden; und es ergibt sich hieraus:

A. Die Tiefendifferenz der Thermometer unter der Oberfläche ist 510,6 Par. F. Der Wärmezunahme von 1° R. entspricht die Tiefe von 188,6 Par. Fufs.

B. Die Differenz der Meereshöhe beider Thermometer ist 481,7 Par. F. Der Wärmezunahme von 1° R. entspricht die Tiefe von 169,3 Par. Fufs.

Die Tiefe des oberen Thermometers unter der Oberfläche ist hiebei 35,6 Par. Fufs.

Es scheint auffallend, daß die Wärmezunahme bei einer Tiefendifferenz beider Thermometer von 121,9 Par. Fufs sich nicht wesentlicher von derjenigen bei einer Tiefendifferenz von 510,6 Par. F. unterscheidet; indem beide, wenn man den Durchschnitt der angenommenen Metho-

h 57' 10" Nachmitt. +1° 5'
 l 0 0 - +0 11

Die Krone zeigte sich jetzt ungefähr mitten in dem Dreiecke, welches von η Ursa maj., ζ Caroli und γ Bootis gebildet wird.

l 5 45 - +0 40
 l 6 15 - +0 50
 l 7 0 - +0 57
 l 7 45 - +1 0
 l 8 45 - +1 6
 l 9 20 - +1 16
 l 10 0 - +1 26
 l 10 45 - +1 19
 l 11 45 - +1 5
 l 12 15 - +1 2
 l 15 15 - +1 52
 l 17 0 - +2 49
 l 18 0 - +3 4,5
 l 18 30 - +3 0,5
 l 19 0 - +2 58,0
 l 19 30 - +3 3,5
 l 20 0 - +3 8,0
 l 20 45 - +3 13,0
 l 21 45 - +3 34,0
 l 22 30 - +3 47,5
 l 23 10 - +3 49,5

Das Nordlicht wie zuvor, doch vielleicht etwas schwächer.

l 26 0 - +3 3,5
 l 29 0 - +3 8,0
 l 31 0 - +3 0
 +4 30 ging in wenigen Secunden von einem zum andern Punkt.
 l 32 0 - +3 0
 +3 50 ging in 10" durch diesen Raum
 l 32 30 - +3 40 in 4" oder 5" von einem zum andern Punkt.
 +3 50
 l 33 15 - +3 50
 l 35 45 - +3 49 Noch Flammen um das Zenith.
 l 37 0 - +3 49
 l 37 45 - +3 58
 l 38 45 - +3 30,5
 l 40 45 - +2 24
 l 41 15 - +2 5
 l 43 0 - +1 45

machte, fand dieselben, ohne daß er etwas vom Nordlicht wußte, von ganz auffallend unregelmäßigem Gange *).

Auf den Königl. Bergämtern zu *Siegen* und *Düren* werden seit einigen Jahren fortlaufende Beobachtungen an der Magnetnadel angestellt, drei Mal täglich, an ersterem Orte, um 9^h Vormittags, 12^h Mittags und 6^h Abends, am letzteren um 10^h V., 12^h M. und 4^h Ab. Hr. Prof. Bischoff in Bonn hat die Güte gehabt, mir einen Auszug aus den Beobachtungsjournalen zu übersenden. Nach diesen war die Abweichung:

Am 7. Jan. 1831.	In Siegen.	In Düren.
9 ^h Vorm.	18° 40' W.	21° 2' 40" W.
12 Nachm.	18 45	21 4 20
4 -		21 6
6 -	18 45	20 1 2
6 $\frac{3}{4}$ -		20 18
9 -	18 4	

Die Abweichung war also in Siegen um 9^h Abends 41', und in Düren um 6 $\frac{3}{4}$ ^h Abends 46' 20" kleiner als am Mittag desselben Tages.

Das Mittel aller Beobachtungen im J. 1830 beträgt, nach Hrn. Prof. Bischoff, für Siegen = 19° 58' 2", und für Düren = 20° 56' 5".

Hienach wäre das Minimum der Abweichung

in Siegen 1° 54' 2"

und in Düren 55 3

kleiner als das Mittel.

Auch im Bergamt zu *Saarbrück* wird ein regelmäßiges Journal über den Gang der Magnetnadel geführt; doch beobachtete man am 7. Jan. nicht außerhalb der gewöhnlichen Zeit (9^h V. 12^h M. und 3^h N.), und nahm daher den Einfluß des Nordlichts nicht gewahr.

In *Paris* bemerkte Hr. Arago schon in den Früh-

*) Dagegen will Hr. Sturgeon in *Woolwich* durchaus keine Störung an der Magnetnadel bemerkt haben.

Anzeigen von Elektrizität. Diefes bestätigt die von Hrn. Arago gemachte Beobachtung, daß zwischen dem Nordlicht und der Elektrizität keine Beziehung da ist *).

In *Berlin* wurde die Magnetnadel *dreifach* beobachtet, von Hrn. Prof. Dove an dem Gambey'schen Declinatorium des Hrn. v. Humboldt, von Hrn. Dr. Moser nach seiner in diesen Annalen, Bd. XX S. 431, beschriebenen Methode, und von Hrn. Dr. Erman an den auf seiner sibirischen Reise gebrauchten Instrumenten. Die Beobachtungen bilden drei getrennte Reihen, da jeder der genannten Physiker ohne Wissen der andern in seiner Wohnung beobachtete, und dabei von einem willkürlich gewählten Nullpunkt ausging; sie lassen sich indess durch einige gleichzeitige Ablesungen auf einander zurückführen, und zu einer einzigen, ziemlich vollständigen Reihe verknüpfen. In nachstehender Tafel ist diese Reduction bereits vollzogen, und zwar sind sämtliche Beobachtungen auf den Nullpunkt des Dr. Moser zurückgeführt, weil er, obgleich auch willkürlich gewählt, am westlichsten liegt, und deshalb gestattet, die Ablenkungen der Nadel, unter denen die ihres Nordendes zu verstehen sind, immer nach einer Richtung zu zählen. Diese Richtung geht hier von West nach Nord, so daß das Wachsen der Zahlen den Gang des Nordendes der Nadel nach Osten oder eine Verringerung der westlichen Abweichung bezeichnet. Die Beobachtungen des Prof. Dove sind mit einem *D*, und die des Dr. Moser mit einem *M* versehen; alle übrigen Beobachtungen, sowohl über die Declination, als auch Inclination und Intensität sind von Dr. Erman angestellt, und erstrecken sich, gleich wie die Declinationsbeobachtungen des Dr. Moser, auf mehrere folgende Tage.

*) Dieselbe Beobachtung machte auch Kapitain Parry in Port Bowen (diese Annalen, Bd. IX (85) S. 161) und früher schon Bergmann.

1831. Mittlere Berliner Zeit.	Declination.	Inclina- tion.	Intensi- tät.	Dauervon 100 Schwin- gungen der	
				Inclina- tionsnadel	Declina- tionsnadel.
7. Jan.					
12 ^h 11'	0° 31' 53" <i>E</i>				
25	35 47 -				
33	24 38 -				
39	19 46 -				
49	26 55 -				
13 0	38 55 -				
12	32 16 -				
24	25 48 -				
50	13 39 -				
14 5	7 3 -				
20	21 51 -				
35	33 15 -				
50	19 39 -				
15 0	18 44 -				
32	19 20 -				
17 0	15 6 <i>E</i>				
19 45	19 17 <i>D</i>				
20 0	16 28 <i>E</i>				
20 47	13 24 <i>M</i>				
20 55	11 4 <i>E</i>				
21 23		<i>i</i> —2'	0,9988	344",546	315",240
47	9 53 <i>M</i>				
55	9 43 <i>E</i>				
22 47	9 53 <i>M</i>				
50	11 18 <i>E</i>				
23 35	5 42 <i>E</i>				
37	5 55 <i>M</i>				
53		<i>i</i> —7'	0,9994	344",446	314",570
8. Jan.					
0 ^h 23'	5 29 <i>M</i>				
1 0	8 40 <i>E</i>				
50	13 9 <i>E</i>				
2 17		<i>i</i> —5'	1,0025	343",907	314",340
4 30	15 25 <i>E</i>				
53	16 29 <i>M</i>				
8 40	13 50 <i>M</i>				
9 20	15 10 <i>M</i>				

Die fünfte und sechste Columne enthalten die Beobachtungen selbst, auf welche Inclinations- und Intensitätsbestimmungen alleinig gegründet sind, und zwar namentlich die fünfte die Schwingungszeit einer in der Meridianebene schwingenden, die sechste die Schwingungszeit einer andern in der Horizontalebene schwingenden Nadel. — Beide sind auf unendlich kleine Bogen reducirt, und für Temperatur corrigirt nach einer Bestimmung, die durch die eine der angewandten Nadeln im Jahre 1828 erhalten wurde.

Uebrigens variirte die Temperatur in dem Raume, wo die Beobachtungen angestellt sind, nur zwischen den Extremen von $+4^{\circ},4$ und $+6^{\circ},5$ R.

Ich habe mich überzeugt, daß wenn man bei den Schwingungen einer Inclinationsnadel die Durchgänge durch die vermittelt des Gradbogens sehr genau zu findende Ruhestellung beobachtet, die Ausschläge nie unter 3° zu jeder Seite abnehmen läßt, und nach der Methode der kleinsten Quadrate den wahrscheinlichsten Werth einer Schwingung bestimmt, aus acht solcher nach je zehn Schwingungen beobachteten Durchgängen das Resultat dem hohen Grade von Genauigkeit, welchen man durch Horizontalnadeln erlangen kann, kaum nachsteht.

Wie man durch die Schwingungen einer Inclinations- und einer andern Horizontalnadel, außer den Veränderungen der Kraft, auch die der Inclination finden könne, leuchtet ein; man braucht dazu nur die mittlere Neigung, von der man ausgeht (die Größe i), angenähert bis auf etwa $\frac{1}{2}$ Grad zu kennen, denn für den Theil des Quadranten, der nahe an 70° liegt, sind die Zuwächse der Cosinusse höchst nahe gleich an Stellen, die um $\frac{1}{2}$ Grad von einander entfernt liegen; ein Schluß von den unmittelbar beobachteten Zuwächsen der Cosinusse auf die correspondirenden Zuwächse der Bogen ist also untrüglich.

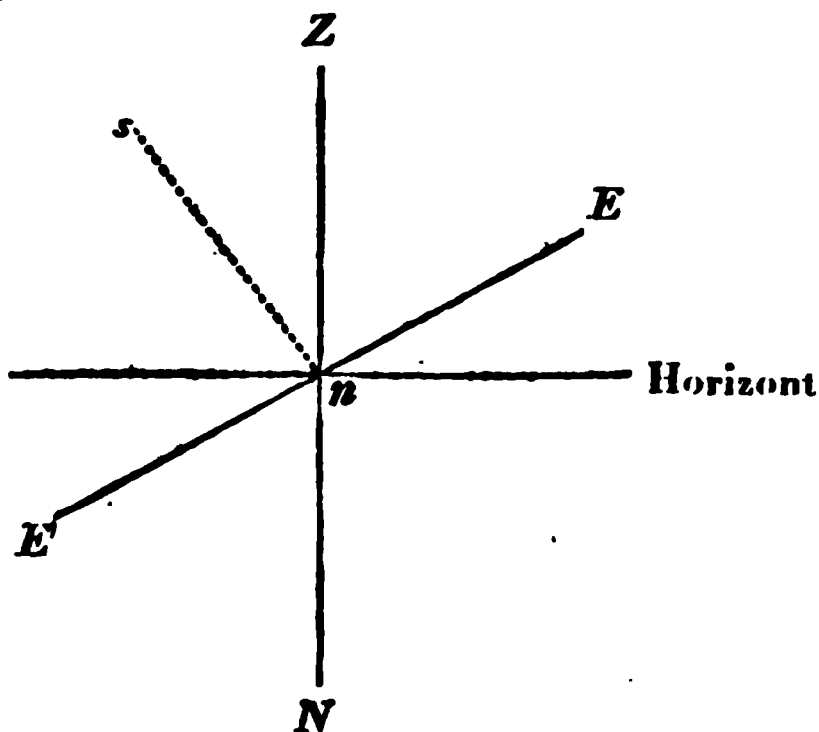
Ich erlaube mir auf einige Hauptfolgerungen aus den

Säule vertrat, und eine unter ihm gestellte Magnetnadel abweichen machte, und stelle sich noch vor, daß, so wie dieser Leiter beim Versuche im Kleinen auf die darunter schwebende Nadel wirkte, der Nordlichtbogen es auf die magnetische Erdaxe thue. Wäre dann der elektrische Strom, welchen die Lichtsäulen leiten, von Norden nach Süden gerichtet, so würde er die magnetischen Meridianebenen plötzlich nach Osten von ihrer ursprünglichen Stellung ausweichen machen mit einer Stärke und Schnelligkeit des Ausschlages, welche abhängen würde von dem zwischen der normalen Erdwirkung und der elektromagnetischen Wirgung des Leiters stattfindenden Verhältnisse. Die Meridiane würden darauf zu ihrer Normalstellung zurückkehren, und sie sogar gegen Westen zu überschreiten, jedoch um Vieles weniger als um den Betrag ihres östlichen Ausschlages. Solche Schwankungen der Meridianebenen würden sich wiederholen mit immer abnehmender Größe des Ausschlages und mit einer (aber nur um wenig) abnehmenden Schnelligkeit, je nachdem der erregende elektrische Proceß an Intensität abnähme. Bemerkenswerth ist, daß auch von den Schwankungen des Intensitätsbetrages, welche wir die Meridianverrückungen begleiten sahen, diese Annahme Rechenschaft zu geben im Stande ist.

Während nämlich eine Magnetnadel unter einem elektrischen Leiter oscillirt, durchläuft sie successive Stellungen, in welchen sie mehr oder weniger starkes Bestreben hat, sich zu erhalten. Die Stärke dieses Bestrebens aber entspräche für den Fall des durch's Nordlicht gestörten Erdmagnetismus der bei verschiedenen Meridianstellungen beobachteten Intensität. Da nun die unter dem Leiter schwingende Nadel ein um so größeres Bestreben hat, sich in ihrer Stellung zu erhalten, je näher sie in dem betrachteten Augenblicke sich ihrer Gleichgewichtslage (entspringend aus der vereinigten Wirkung der Erde und des Leiters) befindet, und da dieses Bestreben ein Mini-

Himmels und oberhalb der Ebene des magnetischen Aequators für den Beobachtungsort gelegen, gedacht werden müsse; wirklich kann nur diese Annahme einen Intensitätszuwachs, begleitet von einer Verminderung der Horizontalcomponente, erklären.

Wenn man im Gegentheil die, den gewöhnlich wirkenden Kräften sich hinzufügende, besondere Thätigkeit, als vorzugsweise das Nordende der Nadel anziehend betrachtet, so wird man sich dieselbe als vorhanden in einem Punkte vorstellen müssen, der zwischen dem Nadir und dem unter dem Horizont gelegenen Theile des magnetischen Aequators liegt.



Ist $s\ n$ die Richtung der magnetischen Kraft,

ZN die Richtung der Schwere,

EE' die Ebene des magnetischen Aequators, so müßte der anziehende Punkt zwischen Z und E liegen im ersten Falle, und zwischen N und E' im zweiten; er könnte aber nicht weder zwischen N und E , noch zwischen Z und E' liegen.

Hr. Barlow hat die täglichen Veränderungen in den magnetischen Verhältnissen zu erklären gesucht durch eine anziehende Wirkung der Sonne auf den ihr in dem betrachteten Augenblick am nächsten gelegenen Pol der Nadel. So gut auch diese Hypothese die meisten Eigenheiten der Abweichungsveränderungen erklärt, so sehen

=335^{'''},5 Par. Lin.). Temperatur im Freien 8^h Morg. =—5[°],5, 2^h Ab. =—3[°],0, 8^h Ab. =—7[°],0, 2^h Nachts =—6[°],5 R. (Schweigg. Journ. LXI. S. 268).

In *Bonn*, nach Hrn. Prof. Bischoff, Barometerstand: 343 P. L. Thermometer —4[°],1.

In *Genf* Barometerstand: 9^h Morg. =322^{'''},8, Mittags 323^{'''},1, 3^h Ab. =323^{'''},8 P. L. (mittlerer Stand im J. 1830 =322^{'''},91 P. L. Hier war also der Stand nicht ungewöhnlich.) Thermometer: 9^h M. =—3[°],5, 12^h Mitt. =—2[°],3, 3^h Ab. =—2[°],5 R.

In *Paris* Barometer: 9^h Morg. =769^{mm},90, 12^h Mitt. =770,36, 3^h Ab. =770,87, 9^h Ab. =771,60 (Mittel der Mittagsbeobachtungen von 1816 bis 1826 =756,085 Millimeter, bei 0[°] R.). Thermometer zu jenen vier Tageszeiten: —1[°],5, —0[°],5, —0[°],5, —3[°],3 C.

In *Christiansand* stand das Barometer, in einer Meereshöhe von 16 Fufs, auf 340^{'''},5 Par. Maafs und das Réaumur'sche Thermometer auf —6[°] (während des Nordlichts vom 7. Febr. Barometer =339^{'''},0; Thermometer —6[°] bis —8[°] R.).

Die Meteorologen in England zeichnen, nach einer veralteten Beobachtungsweise, nur das im Laufe des Tages eintretende Maximum und Minimum des Barometerstandes auf, ohne die Zeit anzugeben. Indefs läfst sich auch aus ihren Beobachtungen (namentlich aus den in London, Penzance und Gosport angestellten, die im *Phil. Magazin and Annals*, Vol. IX. p. 240, mitgetheilt werden) ersehen, dafs auch hier das Barometer am 7. Jan. höher stand, als an den vorhergehenden und nachfolgenden Tagen.

Es sind noch ausserdem von vielen andern Orten her Barometerbeobachtungen bekannt gemacht; da indess die Beobachter versäumt haben, den mittleren Stand oder die Meereshöhe ihres Instruments dabei anzugeben, so liefern sie keine Vergleichungspunkte.

waren, durch Eis. enthaltende Glaskugeln, wusch mich mit der so erhaltenen Flüssigkeit, liefs sie in meinem Schlafzimmer verdunsten, und athmete ihren Dunst in ziemlicher Concentration, während der mikroskopischen Versuche, die ich mit ihr anstellte, ein; aber ich blieb bei allen diesen Versuchen gesund *). Auch liefs ich junge Hunde diese Flüssigkeiten zu mehreren Unzen pr. Dos. verschlucken, und der Dr. Jähnichen spritzte sie in die Bauchhöhle derselben ein; aber niemals beobachteten wir Symptome, die Aehnlichkeit mit der Cholera gehabt hätten. — Wollte man aus allen diesen Versuchen ein Resultat ziehen, so würde es offenbar: »*Nicht-ansteckbarkeit der Cholera*« seyn. Ich wage aber nicht, aus diesen wenigen Versuchen ein so allgemeines Resultat zu folgern, und gebe überhaupt wenig auf die Beweiskraft von dergleichen Experimenten rücksichtlich der Ansteckungsfähigkeit von Krankheiten. Wir sehen bei offenbar contagiösern Krankheiten, als die Cholera ist, dafs ohne Disposition zu ihnen keine Ansteckung erfolgt. Die geistige Aufregung, in die der Experimentator während solcher Versuche an sich selbst versetzt wird, scheint

*) Was das chemische Verhalten dieser Flüssigkeiten betrifft, so habe ich Ihnen schon meine Analyse der ausgebrochenen Flüssigkeiten mitgetheilt. — Das Filtrirpapier, welches die Ausdünstungen der Cholera-Kranken eingesogen hatte, fand sich nach dem Aufweichen durch destillirtes Wasser mit einer schleimigen Substanz, die es sehr schlüpfrig machte, überzogen. — Der wässrige Auszug war vollkommen neutral (auch veränderte rothes und blaues Lackmuspapier, welches ich oft auf den Leib Cholera-Kranker band, nie seine Farbe). — Die durch Eis condensirte Flüssigkeit war ebenfalls vollkommen neutral; sie wurde durch Bleizucker und Gerbstoff-Lösung gefällt. Bei längerem Stehen setzte sie durch Einwirkung der Luft einen schleimigen, verbrennlichen Stoff ab. — Auf einer Glasplatte verdunstet, hinterliefs die genannte Flüssigkeit eine geringe Menge einer Substanz, in der gute Mikroskope fast keine Spur krystallinischer Formen erkennen konnten. Sie bestand aus unförmlichen Anhäufungen eines schleimigen Stoffes.

Der Ansteckungsstoff der Cholera (so wie der anderer Epidemien) zeigt in vielen Beziehungen große Analogie mit den äusseren Ankündigungen belebter Wesen. — Am dunkelsten ist der Act seiner ursprünglichen Schöpfung, die in Indien zu suchen ist. Ich denke mir ihn aber ungefähr so, wie die Bildung der Pristley'schen Materie in stehendem Wasser, oder der Infusorien in faulenden Flüssigkeiten. Elemente, in günstigen Verbindungen, vereinigen sich nämlich, unter nicht gehörig erforschten Bedingungen, zu den untersten Stufen belebter Wesen. — So erzeugte sich der Cholera-Saame in den fauligen Ausdünstungen der Sümpfe Indiens, eben so wie der Ansteckungsstoff der Wechselfieber in den Ausdünstungen der stehenden Wässer anderer Länder. — Sie traten in die Reihe der Wesen, die sich selbst fortpflanzen, unter günstigen Bedingungen leben, bei mangelnden dagegen absterben, in Wechselwirkung mit dem menschlichen Organismus aber auf dessen Functionen hemmend, giftig einwirken, — So wie der Schöpfungsact einer solchen Substanz vorüber ist, so bedarf es der Intensität der Bedingungen zu seiner primitiven Erzeugung nicht mehr. Der Cholera-Ansteckungsstoff vegetirt nun, ohne der Indischen Sümpfe und der Indischen Sonnenhitze zu bedürfen, die ihn ursprünglich ausbrüteten; sein Saame erzeugt sich jetzt während der Krankheitssymptome der mit der Cholera behafteten Individuen, und wird nun von ihnen ausgehaucht und ausgedünstet. Jeder Cholera-Kranke ist deshalb mit einer Sphäre umgeben, die Cholera-Saamen enthält, und Jeder, der in dieser Sphäre *athmet*, setzt sich der Gefahr aus, angesteckt zu werden, d. h. er tritt in Wechselwirkung mit dem Saamen des Cholera-Ansteckungsstoffes, der in ihm, bei vorhandenen günstigen Bedingungen, Wurzel fassen, vegetiren und zur Reife kommen kann, und während dieser Processe die Symptome der Cholera erregen wird *). Jene bis jetzt nicht er-

*) Der Ansteckungsstoff der Cholera und anderer *Epidemien* dürfte

den Einwurf machen, daß nach ihr die Anhäufung des Cholera-Ansteckungsstoffes unbegrenzt seyn müsse; aber dem ist nicht so, denn die Bildung desselben ist in gewisse Schranken geschlossen. Gegenden, die die Bedingungen zur Wiedererzeugung des viel erwähnten Stoffes fortwährend entwickeln (namentlich faule Dünste), können lange Träger desselben bleiben, aber die menschlichen Quellen des Cholera-Saamens versiegen schnell. Daher hält sich die Cholera ungleich lange in verschiedenen Gegenden. Ueberall aber ist die Wirkung ihres Saamens auf den menschlichen Organismus durch die Disposition der Individuen begrenzt. Luft, die noch so viel Cholera-Saamen enthält, wird doch keine Cholera-Kranke erzeugen, wenn sich die Menschen an seine Einwirkung gewöhnt haben, oder wenn die Disponirten ausgestorben sind. Auf diese Weise begrenzen sich die Cholera und andere epidemische Krankheiten von selbst. — Macht man sich die eben aus einander gesetzte Vorstellungsweise recht zu eigen, so findet man in der Verbreitungsart der Cholera, des gelben Fiebers und anderer Krankheiten keine Räthsel mehr. Man wird weder Contagionist seyn, noch sich einer leichtsinnigen Sorglosigkeit überlassen.

Jetzt erlauben Sie mir noch einige Bemerkungen über medicinisch-polizeiliche Mafsregeln gegen die Cholera beizufügen. Sie werden gewifs consultirt werden, wenn sich diese Geißel, wie zu erwarten steht, auch unserem lieben Vaterlande nähern sollte, und dann würde es mich freuen, wenn Sie von ihnen Gebrauch machen könnten.

Was die Quarantainen betrifft, so verdanken sie ihre Anwendung gegen die Cholera wohl hauptsächlich ihrem Rufe als Schutzmittel gegen die Pest; denn ich bin vollkommen überzeugt, daß man nicht auf den Gedanken gekommen seyn würde, Quarantainen gegen die Cholera einzurichten, wenn diese Mafsregel bisher unbekannt gewesen wäre. Es läßt sich übrigens ein recht vernünftiger Grund für die Nützlichkeit der Quarantainen gegen

kranken, Versorgung der Armen, Aufsicht über die Beschaffenheit der Nahrungsmittel, Sorge für Reinlichkeit in den Wohnungen u. s. w. gehören. — Diese Behörden müssen ihre Aufmerksamkeit noch außerdem besonders darauf richten, die Bildung von Emanations-Heerden des Ansteckungsstoffes zu verhindern; denn fast in allen Städten giebt es gewisse Bezirke, oder auch nur einzelne Wohnhäuser, in denen unverhältnißmäfsig mehr erkranken, als an andern Punkten. Solche Emanations-Heerde müssen auf's baldigste von den Bewohnern verlassen, und auf das Sorgfältigste purificirt werden. — Im Allgemeinen begünstige man die Auswanderung aus Städten, in denen die Krankheit stark herrscht, und Sorge dann für das Unterkommen der Emigrirenden in nahen, trocknen und gesund gelegenen Ortschaften. — Man isolire die Kranken so viel als thunlich ist; dabei transportire man aber nicht die Kranken, sondern befördere nur die Entfernung der Gesunden. Das Transportiren der Kranken nach Lazarethen war, meiner Ansicht nach, ein Mißgriff, den man nothgedrungen, und noch nicht von der Erfahrung belehrt, in Rußland beging. Denn, wie ich schon oft ausgesprochen habe, so ist die Cholera mit dem günstigsten Erfolge nur in den ersten Stadien der Krankheit zu behandeln. Dieser günstige Zeitraum verstreicht aber unter den Vorkehrungen zum Transport und während desselben. Auch ist die Erschütterung des Kranken bei vorgerückter Blutzersetzung höchst schädlich. Daher kam es, dafs bei so vielen Kranken die Hülfe zu spät kam. — Aber, wird man fragen; wie ist es möglich, dafs mehrere tausend Kranke in ihren Wohnungen behandelt werden können? Wo soll man dazu Aerzte aufreiben? Ich entgegne dagegen, dafs die Behandlung der Cholera in den ersten Stadien derselben so einfach ist, dafs jeder im Stande ist, den in seiner Nähe Leidenden zu retten. Die Regierung Sorge nur dafür, dafs dem Volke eine falsche Anweisung in die Hände gegeben werde, mit deren Hülfe

resciren, und dabei zuletzt ihre Leuchtkraft verlieren, dieselbe durch einen elektrischen Schlag wieder erhalten *). Diefs brachte ihn auf den Gedanken, es möchten

*) Diese Thatsache ist im Allgemeinen längst bekannt. Seit Lane die Wirkung der Elektrizität auf die phosphorescirenden Körper entdeckte, haben namentlich Canton, Seebeck, Dessaignes, Heinrich und Grotthufs sehr viel zur Erweiterung unserer Kenntnisse über diesen Gegenstand beigetragen. Der Verfasser der gegenwärtigen Arbeit hat, wie er selbst sagt, erst am Schlusse derselben aus Gmelin's *Lehrbuch der Chemie* erfahren, daß sich schon andere Physiker vor ihm mit diesem Gegenstande beschäftigten, und daher hat es denn auch nicht ausbleiben können, daß seine Resultate zum Theil nur die Bestätigung der Erfahrungen Jener sind. Indefs enthält sowohl die frühere als vorzüglich die vorliegende Abhandlung des Hrn. Pearsall manches Eigenthümliche, und übereinige Punkte ein weit größeres Detail, als die ältern Arbeiten, so daß schon aus diesen Gründen die Aufnahme beider Aufsätze nicht ohne Nutzen seyn wird; überdies geben sie vielleicht Anregung zu ferneren Untersuchungen über die Phosphorenz, die, ungeachtet der vorhandenen sehr schätzbaren Forschungen, noch manche unermittelte und ungeprüfte Seiten darbietet. So kennen wir zwar die mit der Emissionstheorie ganz unverträgliche Thatsache, daß die Phosphore immer mit einem eigenthümlichen Lichte leuchten, das an Farbe ganz verschieden seyn kann von dem, mit welchem sie bestrahlt wurden; und durch Seebeck's höchst merkwürdige Versuche wissen wir, daß die künstlichen Leuchtsteine (namentlich Baryt- und Strontian-Phosphor) in rothem Lichte, solarischen wie elektrischen Ursprungs, nicht nur nicht leuchtend werden, sondern auch, wenn sie schon leuchtend waren, augenblicklich wie eine glühende Kohle bei Eintauchung in Wasser erlöschen; — allein über die Art, wie z. B. polarisirtes Licht durch die Leuchtsteine abgeändert wird, sind, meines Wissens, keine Versuche angestellt. Der einzige, mir bekannte Versuch über die Natur des Lichts, das phosphorescirende Körper ausstrahlen, rührt von Brewster her, und wird von diesem am Schlusse eines Aufsatzes über die Phosphoreszenz mehrerer Mineralien durch Insolation, in dem *Edinb. philosoph. Journ. T. I p. 387*, angeführt. Als er Flussspathstücke, die offenbar mit directem (Sonnen- oder Tages-) Lichte bestrahlt waren, und darauf im Dunkeln auf eine heiße Eisenplatte gelegt wurden, mit einem doppeltbrechenden Prisma untersuchte, fand er, daß das ausgestrahlte Licht unpolarisirt war. Zwar nahm er zwei Bilder gewahr, von de-

Schläge erhalten, und dann auf Platinblech erhitzt worden, ein *schmutzig orangefarbenes* Licht.

Derselbe Marmor, zuvor rothgeglüht und dann durch 12 Schläge elektrisirt, gab bei Erhitzung ein reines *orangefarbenes* und *violettes* Licht.

Weißsgebranntes Elfenbein für sich erhitzt, leuchtete nur schwach, nach 14 elektrischen Schlägen und bei nunmehriger Erhitzung, aber mit *lillafarbenem* Lichte.

Gebrannte Perlmutter, 12 Mal elektrisirt und dann erhitzt, leuchtete *nelkenroth*, *violett* und *hellblau*, auf einigen Stellen desselben Stücks zuweilen mit allen diesen Farben und stark.

Gebrannte Austerschalen, zuvor erhitzt, phosphorescirten nach 15 elektrischen Schlägen stark und lange mit *orangefarbenem*, *gelbem* und *grünem* Lichte.

Gebrannte Ossa saepiae leuchteten, nach 6 Schlägen, bei Erhitzung, mit *lillafarbenem* und *violettem* Lichte; nach 12 Schlägen aber mit *nelkenrothem*, *purpurfarbenem* und *gelbem*.

Gebrannte Kammuscheln entwickelten, nach 12 elektrischen Schlägen, bei Erhitzung, ein starkes und lang anhaltendes Licht von *Lachs-*, *Nelken-* und intensiver *Azur-Farbe*.

Kreide im natürlichen Zustande erwärmt, gab ein etwas *mattes orangefarbenes* Licht. Wurde sie aber ge-
glüht und nach dem Erkalten 12 Mal elektrisirt, leuchtete sie bei Erhitzung *hell orangeroth*.

Gemeine Eierschalen phosphorescirten nicht, hatten sie aber zuvor 12 elektrische Schläge empfangen, lieferten sie ein *helles purpurfarbenes* Licht.

Alle diese Substanzen leuchten in ihrem gewöhnlichen Zustande nicht *), nach der Elektrisirung aber mit

*) Von einigen dieser Substanzen, wie z. B. vom Marmor, von den Eierschalen, bemerkt indess Heinrich (dass. Phosphorescenz d. Körper, I. S. 18.), dass sie leuchten, wiewohl schwach. Ueberhaupt sagt der Verfasser nirgends, ob er die bekannten Vorsichts-

Farbe u. Vorkommen des Flußspaths.	Farbe der natürli- chen Phosphores- cenz.	Farbe der Phosphores- cenz nach der Elektri- sirung.
5. Blafgrüne Würf- fel. Cumberland.	Reiche <i>Purpurfarbe</i> .	12. <i>Grün</i> und reiches <i>Purpurroth</i> .
6. Dunkel Purpur- roth. Derbyshire.	<i>Grünlich, Lilla, Pur- purroth u. Orange,</i> stark.	36. <i>Grün</i> , mit ande- ren Farben schnell wechselnd.
7. Derb, krystalli- nisch. Derbyshire.	<i>Matt Grün u. Nel- kenroth</i> , von kur- zer Dauer.	12. (Ein Bruchst.) <i>blafs- grünlich</i> , fast <i>weifs</i> .
8. Dunkel. Strahli- ges Stück. Derby- shire.	<i>Violett</i> , übergehend in <i>Nelkenroth</i> und <i>Blau</i> .	50. <i>Starkes reich. Grün</i> , von kurzer Dauer.
9. Durchsichtige vio- lette Würfel.	Reiches <i>Purpurroth</i> .	24. <i>Gelblich</i> .
10. Weisse Würfel.	<i>Blau</i> und <i>nelkenfar- big</i> .	12. Licht von kurzer Dauer.
11. Grün.	<i>Violett, Blafsgelb,</i> <i>Nelkenroth</i> und <i>Blafsblau</i> .	60. <i>Stark</i> , fast <i>weifs</i> .
12. Weisses, Stück v. purpurroth. Masse.	<i>Purpur</i> .	12. <i>Kein Licht</i> .
		24. Schwaches <i>Purpur- roth</i> .
		12. <i>Schwach blau</i> und <i>Nelkenroth</i> , in's Gelb- liche übergehend.
		12. <i>Hellgrün</i> , in <i>Purpur</i> übergehend. <i>Stark</i> .
		12. <i>Violett</i> , in <i>Citro- nengelb</i> übergehend.

Es geht hieraus hervor, daß die natürliche Phosphorescenz des Flußspaths, was die Farbe betrifft, bei jeder Varietät auf eine andere Weise durch die Elektricität modificirt wird. Während einige Varietäten bei bloßer Erhitzung mehrere Farben zeigen und nach Elektrisirung nur eine einzige, findet bei anderen das Umgekehrte statt.

Da die Farbe des ausgestrahlten Lichts mit der Zahl der elektrischen Schläge an Schönheit, Mannigfaltigkeit und Stärke zuzunehmen schien, so wurde dieser Umstand

der andere in Papier gewickelt und im Dunkeln aufbewahrt. Nachdem beide Portionen auf diese Weise längere Zeit hindurch aufbewahrt worden waren, phosphorescirten sie bei Erhitzung mit folgendem Lichte:

No.	Nach 21 Tagen im Sonnenschein.	Nach 21 Tagen im Dunkeln.	Nach 3 Monaten im Dunkeln.
1.	Sehrschwaches <i>Purpurroth</i> .	<i>Grün</i> und <i>Purpurroth</i> . Gutes Licht.	<i>Gelb</i> , zuletzt helles <i>Purpurroth</i> . Gutes Licht.
2.	<i>Gelb</i> und helles <i>Purpurroth</i> .	<i>Grünlich</i> u. starkes <i>Purpurroth</i> .	<i>Grüne</i> in's <i>Purpurrothe</i> spielende Farben.
3.	<i>Orangefarben</i> , hier und da <i>Purpurroth</i> .	<i>Orangefarbe</i> .	Mattes <i>Orange</i> - u. <i>Purpurroth</i> , schn. verschießend.
4.	Starke <i>gelben. grünliche</i> Farben.	Blasses <i>Gelb</i> , <i>Grün</i> , <i>Violett</i> , stark.	<i>Gelb</i> , <i>Orange</i> , blasses <i>Grün</i> u. <i>Purpurroth</i> .
5.	Schwach phosphorescirend.	<i>Gelb</i> , <i>Grün</i> , helles <i>Purpurroth</i> .	Mattes <i>Grün</i> u. <i>Purpurroth</i> .
6.	<i>Gelb</i> und <i>Orange</i> .	<i>Gelb</i> .	<i>Gelb</i> und <i>Orange</i> , stark.
7.	<i>Orangegelb</i> .	Blasses <i>Gelb</i> , stark, zuletzt <i>Purpurroth</i> .	<i>Gelb</i> .
8.	<i>Gelb</i> , fleckenweise erscheinend.	Bleiches, stark. <i>Gelb</i> .	<i>Grün</i> und <i>Violett</i> .
9.	Kein Licht.	Hauptsächl. schwaches <i>Purpurroth</i> .	Flüchtiges <i>Purpurroth</i> .
10.	Kein Licht.	<i>Grün</i> und <i>Purpurroth</i> .	<i>Grün</i> und <i>Purpurroth</i> , von kurzer Dauer.
11.	Sehr schwach, nur einige Stellen.	Spielende Farben, zuletzt <i>Purpur</i> .	<i>Gelb</i> und <i>Purpurroth</i> .
12.	Schwaches Licht.	Lebhaftes <i>Gelb</i> , zuletzt <i>Purpurroth</i> .	<i>Gelb</i> und <i>Purpurroth</i> .
Apatit.	Dunkles <i>Grün</i> und mehrerlei <i>Gelb</i> .	Helleres <i>Grün</i> .	

Nach 21 tägigem Liegen im Sonnenschein hatten also No. 1, No. 5, No. 11 und No. 12 ihre Phosphorescenz

Fluorspath.	Farbe der natürlichen Phosphoreszenz.	Zahl d. elektrischen Schläge.	Farbe der Phosphoreszenz bei Erhitzung bis zur Decrepitation.
Lichtgrün.	<i>Blafsgrün, Nelkenroth u. Purpur.</i>	16	<i>Grün, Strohgelb, Purpur, Orange und mehrere Farben.</i>
Lichtgrün.	<i>Reiches Purpurroth.</i>	20	<i>Blau, stark und lebhaft, Nelken- und Purpurroth.</i>
Dunk. purpurrother.	<i>Grün, Nelken-Purpur und Orangeroth.</i>	20	<i>Dunkel Grün, Citrongelb, Purpur u. Orangeroth. Am einigen Stellen sehr starkes, fast weißes Licht.</i>
Dunkeler.	<i>Grünliche und nelkenrothe Farben.</i>	14	<i>Weißliches Strohgelb, besonders stark, dann grünliche, matte orangen- u. nelkenrothe Farben</i>
Dunkeler.	<i>Schwaches Violett und Nelkenroth.</i>	12	<i>Grünliches Gelb, Gelb, Nelken- und orangerothe Farben.</i>
Violette Würfel.	<i>Purpurroth.</i>	12	<i>Intensives Azurblau (etwas Gelb), aus einig. Spitzen d. Bruchstücke sehr lebhaftes, fast weißes Licht.</i>
Grüner.	<i>Violett und Oranger gelb.</i>	12	<i>Glänzendes Smaragdgrün, Violett u. Orange, sehr starkes, zuletzt schwach purpurfarbenes Licht. Dieser Farbenwechsel sehr auffallend.</i>
st. dunkel purrother.	<i>Violett und Nelken-Farbe.</i>	12	<i>Grün, Gelb, Nelkenroth und Orange.</i>
lit.	<i>Glänzendes Gelbgrün.</i>	12	<i>Grün, Gelblicher, Olivenfarben, Orangeroth, sehr starkes Licht.</i>

Die durch die Elektricität hinzugefügte Phosphoreszenz scheint in der Farbe von der natürlichen abzuweichen, und in niederer Temperatur als diese entwickelt werden; sie vermischt sich mit letzterer, die gleichfalls an Stärke und Dauer zunimmt.

ihm lieferten nun bei Erwärmung ein mehrfach gefärbtes Licht. Nach 20 Schlägen war das Licht noch stärker, und das *Gelb*, *Grün* und *Orange*farbene darin hatte zugenommen. Klar ist, daß durch die Zerstörung der organischen Stoffe des Harnsteins eine Veränderung in seinem Gefüge bewirkt worden seyn mußte.

Da die genannten Körper in chemischer Hinsicht als identisch betrachtet werden müssen, so kann ihre große Verschiedenheit in Bezug auf Phosphorescenz wohl nur von ihrer mechanischen Beschaffenheit herrühren. Cohäsion, Anordnung der Theilchen, Größe der Oberfläche sind hier ohne Zweifel von Einfluß. Zur weiteren Aufhellung dieses Punktes stellte der Verfasser folgende Versuche an.

Es wurde Flußspath zerrieben; allein das Pulver phosphorescirte sichtlich bei Erwärmung.

Krystallisirter Flußspath wurde gepülvert, in Salzsäure gelöst, durch Ammoniak wieder gefällt, dann getrocknet und rothgeglüht, ohne daß er Licht entwickelte. Auch die Elektricität gab ihm keine Phosphorescenz.

Die salzsaure Lösung setzte nach einiger Zeit kleine Krystalle von *Fluorcalcium* ab. Beim Trocknen fielen sie aus einander; nun erhitzt, decrepitirten und phosphorescirten sie *).

*) Es ist hier wohl der Ort, an die merkwürdigen Erfahrungen von Grotthufs zu erinnern: daß geglühter Chlorophan bei Auflösung in Salzsäure und Abdampfung Krystalle liefert, die beim Erwärmen wenig oder gar nicht leuchten, während ungeglühter oder geglühter und nachher elektrisirter Chlorophan bei gleicher Behandlung leuchtende Krystalle giebt; ferner, daß, wenn man geglühten und ungeglühten Chlorophan in Salzsäure löst und durch Ammoniak wieder fällt, der Niederschlag des ersteren schwach bläulich, der des letzteren lebhaft smaragdgrün leuchtet; endlich, daß, wenn man die salzsaure Lösung des ungeglühten Chlorophans durch Schwefelsäure niederschlägt, der entstandene Gyps eben so stark, nur mit anderem Lichte, als der Chlorophan leuchtet. (Schweigg. Journ. Bd. XV S. 171.) P

1) Gebrannte Kammuscheln und Austerschalen wurden in Glasröhrchen hermetisch eingeschlossen, über die, nachdem sie in eine grössere Röhre gesteckt worden, elektrische Schläge hinweggeleitet wurden. Nach 160 Schlägen aus einer Leidner Flasche zeigten sich diese Substanzen bei Erwärmung phosphorescirend.

2) Sechs an beiden Enden versiegelte Röhrchen, mit geglühtem Chlorophon, geglühtem Tintenfischbein und geglühten Kammuscheln gefüllt, wurden in einen an beiden Enden offenen Cylinder gesteckt. Dieser wurde, um die Röhrchen zusammenzuhalten und die Elektrizität zu leiten, mit grobem Schrot gefüllt, und nun in eine große Glasröhre geschoben, und endlich der Zwischenraum zwischen dieser Röhre und dem Cylinder, die beide horizontal lagen, mit gebrannten Austerschalen und mehreren Flussspäthen gefüllt.

Nachdem nun aus einer Leidner Flasche 225 Schläge durch das Innere des Cylinders geleitet worden waren, zeigten sich die zwischen ihm und der großen Röhre befindlichen Substanzen deutlich phosphorescirend.

In den kleinen Röhren war der Chlorophon nicht phosphorisch geworden. Die Austerschalen *) leuchteten (bei Erwärmung. *P.*) mit feuernelkenrothem und bläulichem Lichte. Die Kammuscheln gaben bei Erwärmung ein *feuerfarbenes* Licht, gemischt mit *nelkenrothem* und *purpurfarbenem*.

Diese Versuche waren sehr mühsam. Einige wenige Schläge geben zwar eine geringe Wirkung, aber um sicher zu gehen, bedarf es deren 40 bis 50 **). Die obigen zwei Versuche erforderten etwa 3000 Umdrehungen einer grossen und guten Elektrisirmaschine.

*) Austerschalen wurden indess vorhin nicht als Inhalt der Röhrchen angeführt. *P.*

**) Bei den künstlichen Leuchtsteinen bedarf es indess, wie die Versuche von Seebeck (Göthe's Farbenlehre, II S. 707) leh-

dungen wiederholt durch das Mineral gingen; allein auch dann ward dasselbe bei Erwärmung nicht leuchtend.

Geglühte Kammuscheln zeigten indeß nach einer gleichen Behandlung Phosphorescenz beim Erwärmen.

Die Wirkung der gemeinen und Volta'schen Electricität auf diese Körper ist also sehr verschieden *).

Ueber die Färbung der Flußspäthe durch Wirkung der Electricität.

In dem früheren Aufsatz wurde gesagt, daß gewisse Flußspäthe, welche durch Glühen weiß gemacht worden, durch nachheriges Elektrisiren wieder Farbe erhielten, daß einige, die ursprünglich dunkelpurpurroth waren, dadurch deutlich blau wurden. Da die Ursache der Farbe dieser Mineralien oft ein Gegenstand chemischer Untersuchung war, so unternahm der Verfasser die folgende Reihe von Versuchen, welche, wie er hofft, einen neuen Gesichtspunkt eröffnen werden.

Die angewandten Flußspäthe waren dieselben, welche zu den Versuchen über die Phosphorescenz dienten. Sie alle wurden durch Erhitzung weiß.

Grüner Flußspath aus Cornwall, der nach dem Glühen farblos und beinahe durchsichtig war, zeigte, nach 32 Schlägen aus einer Leidner Flasche, in dünnen Splittern eine *Nelkenrothe* Farbe.

Krystall No. 2 (in der ersten Tafel) war, im natürlichen Zustande, beim Hindurchsehen *blafsgrün*, und beim Daraufsehen *blau*, nach dem Rothglühen farblos und opalescirend. Nach 40 elektrischen Schlägen zeigte er an den Kanten *blaue* Farben.

*) Heinrich konnte mit der Volta'schen Säule keine Phosphorescenz erregen, selbst nicht in Austerschalen. (Dessen Phosphorescenz, I. S. 96.) — Die Versuche haben auch etwas Trüglisches, wenn man Kohlenspitzen als Pole der Säule anwendet, da dann das Licht der verbrennenden Kohle die Ursache des Phosphorescirens seyn kann.

Farben waren am stärksten auf den Ecken der Bruchstücke und auf den Rändern der Risse.

Bemerkenswerth ist es, daß gewisse Krystalle und derbe Massen eines im Ganzen purpurfarbenen Flußspaths eine ähnliche ungleiche Vertheilung ihrer Farbe zeigen; einige Portionen sind fast weiß, andere dagegen schwach violett, purpurroth oder blau, während nach den Kanten und Ecken der Krystalle hin die Farben an Intensität zunehmen.

Bei einem großen kubischen Krystalle zeigten sich nach dem Zerschlagen die Theile in der Nähe der Kanten und Ränder tiefpurpurroth, die inneren nahe unter der Mitte der Flächen liegenden aber fast weiß, so daß die Masse ein buntscheckiges Ansehen besaß. Die weißen Theile waren höchst phosphorescirend. Durch Rothglühen in einem Tiegel und darauf bewirkter Elektrisirung erhielten sie *keine* Farbe, obwohl sie dadurch sehr stark phosphorescirend wurden (nach Erwärmung. P.).

Es wurden Flußspäthe von verschiedenen Farben in ihrem natürlichen Zustande elektrisirt; allein es war dabei keine Veränderung oder Verstärkung der Farbe bemerkbar, mit Ausnahme eines dunkel purpurrothen Flußspaths, dessen Farbe tiefer wurde.

Es ist ein sonderbarer Umstand, daß beim Flußspath diejenigen Portionen, welche im natürlichen Zustande am gefärbtesten sind, ihre, durch Erhitzung verlorene, Farbe auch am leichtesten durch die Elektricität wieder erhalten. Da die letztere Kraft, sagt der Verfasser, die Farbe nur durch eine Abänderung in der Anordnung der Theilchen hervorzurufen scheint, könnten da nicht die Flußspäthe ihre natürlichen Farben ihrer Structur zu danken haben? Sollte nicht die Annahme erlaubt seyn, setzt er hinzu, daß die Natur dieselben Mittel anwandte, und daß Farbe und Phosphorescenz ursprünglich durch Elektricität eingeprägt wurden? So-

V. Ueber einige Erscheinungen, besonders über die (scheinbar) stehenden Wellen (*rides permanentes*), welche auf der Oberfläche ruhender oder strömender Flüssigkeiten durch eingetauchte Körper hervorgebracht worden,
von Hrn. Poncelet.

Bataillonschef im Genie-Corps.

(Auszug aus den *Annal. de chim. et de phys.* T. XLVI. p. 5.)

Als Hr. Poncelet, gemeinschaftlich mit Hrn. Lesbros, im J. 1827 Versuche über das Ausfließen des Wassers aus quadratischen Oeffnungen anstellte, bemerkte er die auffallende Erscheinung, daß die Oberfläche des Wasserstrahls, welche dem oberen Rand der Oeffnung entsprach, mit einem Netze zweier Systeme hervorragender Streifen bedeckt war. Diese Streifen schnitten einander unter einem gewissen Winkel, und bildeten dadurch eine Anzahl von Rauten, deren gleichliegenden Seiten einander fast parallel waren, und gegen die durch die Axe der Oeffnung gelegte Verticalebene eine gleiche Neigung hatten.

Bei näherer Untersuchung der dünnen Kupferplatte, welche den oberen Rand der Oeffnung gebildet hatte, fand sich, daß die Kante derselben sehr uneben und mit unzählig vielen Einschnitten besetzt war. Man liefs daher die Kante völlig ebenen, und nun zeigte sich auch sogleich die ihr entsprechende Fläche des Wasserstrahls gänzlich frei von Furchen; sie bot die größte Continuität dar, und reflectirte Licht wie der vollkommenste Spiegel. Um wo möglich die wahre Ursache dieser Furchen aufzufinden, wurde an die Oberfläche der Flüssigkeit, parallel mit der Ebene der Oeffnung, eine Reihe sehr zugespitzter Metallstäbe gebracht, und augenblicklich bildeten sich solche Streifen wie vorhin, nur waren sie noch

durch Adhärenz am Stifte schwebend bleibt. Es ist daraus zu schliessen, dass das Phänomen seinen Sitz wesentlich an der Oberfläche der Flüssigkeit hat und von den Bewegungen im Innern derselben nicht ergriffen wird. Diefs bestätigt sich, wenn man einen dünnen, hinlänglich langen Draht, der am Ende aufwärts gebogen ist, horizontal ganz in den Strahl schiebt. So lange dessen Spitze unter der Oberfläche bleibt, wie nahe er übrigens derselben auch kommen mag, entstehen keine Streifen, welche indess augenblicklich da sind, so wie der Stift die Oberfläche erreicht oder aus ihr hervorragt.

Merkwürdig ist ferner, dass wenn man den Strom parallel mit seiner Hauptrichtung und in grösserer oder geringerer Entfernung von dem Stift durch Wände begrenzt, die Streifen fast auf dieselbe Weise zum Vorschein kommen, wie wenn diese Wände nicht da wären, oder die Flüssigkeit eine unbegrenzte Ausdehnung hätte. Die Anordnung, die Gestalt und die Dimensionen der Streifen bleiben nämlich unverändert, nur sind diese durch die Wände, welche den Strom begrenzen, plötzlich abgeschnitten oder unterbrochen, wie man es in Fig. 2 Taf. VI abgebildet sieht, ohne dass sie sonst irgend eine Art von Beugung, Ablenkung oder Zurückwerfung erlitten hätten.

Die Streifen bilden sich übrigens auch dort, wo Körper von grösseren Dimensionen über das Niveau hervorragen, z. B. in strömenden Flüssen, an Böten und Brückenpfeilern. Indess erstrecken sie sich hier mehr in die Ferne, sind breiter und höher, und erscheinen demnach nicht als so zarte und deutliche Curven, wie bei einer feinen Spitze. Auch veranlassen die Unebenheiten solcher Körper eine Menge secundärer, sehr augenfälliger Streifen.

Dem blossen Anscheine nach zu urtheilen, ist man geneigt zu glauben, dass bei diesem Phänomene die Theilchen des Wasserstromes aus ihrer natürlichen Bahn ab-

punkte der verschiedenen Streifen zur oberen, und die Tiefpunkte der dazwischen liegenden Furchen zur unteren Gränze haben. Sowohl bei den Wellen eines und desselben Profils, als auch bei denen, welche sich in verschiedenen Profilen entsprechen oder zu denselben Streifen gehören, ist die verticale Höhe desto geringer und der Zwischenraum zwischen zwei benachbarten desto breiter, je weiter die Punkte, zu welchen sie gehören, von der als gemeinschaftlichen Gränze dienenden Curve *CAD* (Fig. 1 und 2 Taf. VI) oder von der gemeinschaftlichen Axe *AB* aller Streifen entfernt liegen. Da zugleich die hellen und dunkeln Linien, als welche die Streifen erscheinen, immer zarter und feiner werden, so muß man wohl voraussetzen, daß die Wellen nach oben zu spitzig sind, wie es in Fig. 3 abgebildet ist. Die wellenförmige Curve eines jeden dieser Profile ist übrigens der Weg, welchen die auf der Oberfläche der Flüssigkeit befindlichen Molecüle einschlagen, davon kann man sich überzeugen, wenn man ein sehr feines Pulver auf diese Oberfläche schüttet und die Bewegung der Theilchen sorgfältig beobachtet, indem man das Auge seitwärts vom Strome, dicht über dessen Oberfläche, hält.

Taucht man nach einander oder gleichzeitig zwei oder mehrere feine Spitzen in einen und denselben Strom, in beliebigen Abständen von einander, so giebt jede Spitze dasselbe Streifensystem, wie wenn sie allein da wäre; und diese Systeme legen sich in den Punkten ihres Zusammentreffens über einander, ohne daß dadurch die Form der Streifen im Geringsten geändert wird (Fig 4 Taf. VI).

Wenn bei Anwendung eines einzigen Stifts der Strom geradlinig und gleichförmig ist, d. h. alle Theilchen desselben eine parallele und überall gleiche Bewegung haben, so ist die Gestalt der Furchen unveränderlich dieselbe, sowohl für jede einzelne Stellung, als für verschiedene Stellungen des Stiftes.

Wenn aber die Bewegung der Flüssigkeit nicht in

und daher liegen auch hier noch die Streifen sehr nahe symmetrisch gegen jene Axe und fast wie in einem geradlinigen gleichförmigen Strom, welcher gleiche Geschwindigkeit und gleiche Richtung hätte.

Bei einem Wasserstrahl, dessen Fäden stark convergiren, scheint die Gestalt der Streifen mehr von der Geschwindigkeit, als von der Richtung der Bewegung der Fäden in diesem Punkte abzuhängen. Als die Verfasser einen feinen Stift in Berührung brachten mit der oberen Fläche des aus einer quadratischen Oeffnung fließenden Wasserstrahls, bemerkten sie, daß die Gestalt der Streifen sich wenig mit dem Ort des Stifts auf dieser Fläche veränderte. Die Streifen reichten, ohne merklich gestört zu werden, bis zu den Kanten, welche zu beiden Seiten den Strahl begränzten, und glichen fast denen auf einem geradlinigen und gleichförmigen Strom, der gleiche Geschwindigkeit mit dem Strahl hatte, und in seiner Hauptrichtung übereinstimmte mit der Richtung der Fäden an dem Standpunkte des Stiftes. Mit Erstaunen sahen sie jedoch, daß die Streifen sich auch über die Seitenflächen des Wasserstrahls verbreiteten, und dabei plötzlich ihre Richtung und Gestalt änderten, so daß es schien, der Stift befände sich auf der Kante des Strahls.

Das Sicherste und Bemerkenswerthe, was die Verfasser bei einem constanten Strom über den Einfluß seiner Geschwindigkeit auf die Gestalt der Streifen ermittelt haben, besteht in Folgendem:

1) Wenn die mittlere Geschwindigkeit kleiner als 5 Centimeter in der Secunde ist, sind die Streifen unmerklich.

2) Die Streifen sind desto deutlicher und zarter, je größer die Geschwindigkeit ist.

3) Mit Zunahme der Geschwindigkeit wächst auch die Zahl der Streifen, besonders in der Nähe, wo der Stift die Flüssigkeit berührt; sie rücken dadurch näher zusammen, ohne dabei in gleichem Maasse an Höhe zu

Gesetzes über den Einfluss der Geschwindigkeit auf die Gestalt der Streifen, welche diesem Verfahren vorangehen muß, ist zwar schwierig, läßt sich aber dennoch wohl auf experimentellem Wege bewerkstelligen, in Zukunft vielleicht auch auf theoretischem.

Ganz dieselben Streifen, welche man in strömendem Wasser bei Eintauchung eines fest stehenden Stiftes wahrnimmt, entstehen auch, wenn man längs der Oberfläche ruhigen Wassers einen Stift mit gleichförmiger Bewegung hinführt, nur stehen sie hier, in Bezug auf äussere feststehende Gegenstände, nicht still, sondern schreiten mit der Bewegung des Stiftes fort.

Zusatz. Da Hr. Poncelet die von ihm beschriebene interessante Erscheinung ohne Erklärung gelassen, ja, nach einer Aeußerung zu schliessen, dieselbe unter keinem ganz richtigen Gesichtspunkt aufgefasst hat, so dürfte es wohl nicht unpassend seyn, hier mit wenigen Worten den Grund des Phänomens anzudeuten, wozu ich zum Theil durch die mündlichen und schriftlichen Bemerkungen meines Freundes, des Hrn. Prof. Weber, veranlaßt und in den Stand gesetzt worden bin.

Es ist offenbar für die Erscheinung gleichgültig, ob das Wasser sich bewegt und der Stift still steht, oder ob das Wasser ruht und der Stift in einer geraden Linie darauf hinweggeführt wird. Nehmen wir den letzteren Fall an. In jedem Punkte, wo der Stift das Wasser berührt, wird derselbe ein System von Kreiswellen erregen, die sich nach bekannten Gesetzen fortwährend ausbreiten. So wie also der Stift auf der Oberfläche des Wassers fortgeführt wird, werden die Wellen, welche er auf diese Weise successiv an den hinter ihm liegenden Punkten erregt hat, immer gröfser und gröfser. Nimmt man zur Vereinfachung der Sache an, dafs der Stift an jedem Punkte der Wasserfläche nur *eine* Welle bilde (was in-

Linie liegender Spitzen, die gleiche und wenn man will beliebig zu verändernde Abstände von einander hätten, ein Mal gleichzeitig, und das andere Mal hinter einander mit einer Wasserfläche in Berührung setzte. Im ersten Falle würde man dann aus den Kreiswellen, welche durch die einzelnen Spitzen erzeugt werden, mehrere Paare geradliniger paralleler Wellen entstehen sehen, im letzteren Fall aber mehrere Paare convergirender und schwach gekrümmter.

Aus der Entstehungsart dieser Furchen ist übrigens einleuchtend, daß dieselben den eigentlich stehenden Wellen, wie sie aus dem Begegnen zweier gleich starken Wellen in entgegengesetzter Richtung entspringen, nicht beizuzählen sind. Ihre Unbeweglichkeit ist nur scheinbar und findet bloß in Bezug auf den sich bewegenden Stift statt; in Bezug auf die Wassertheilchen haben die Furchen eine fortschreitende Bewegung, senkrecht gegen die Bahn des Stifts, und vermöge dieser weichen sie immer mehr und mehr aus einander. Daß man diese Bewegung nicht sieht, rührt daher, daß die parabolische Curve dieser Furchen gegen ihren Scheitel hin, durch den fortwandernden Stift in jedem Augenblick erneuert wird, und gerade die Unveränderlichkeit der Curve bei dieser steten Fortbildung an ihrem Scheitel ist ein Beweis von dem fortwährenden Auseinanderweichen der früher gebildeten Theile. Die Permanenz dieses Phänomens ist also gewissermaßen eine optische Täuschung, von deren Vorhandenseyn man sich augenblicklich überzeugen wird, wenn man, für den Fall, daß das Wasser ruht und der Stift fortgeht, den Abstand der beiden Zweige der Curve, in senkrechter Richtung gegen die Bahn des Stifts, an einer Stelle zu zwei verschiedenen Zeiten mißt.

Zum Schlusse mag hier noch die Bemerkung stehen, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen, welche die von Hrn. Poncelet an einem mehr oder weniger gegen den Horizont geneigten Wasserstrahl beobach-

habe ich durch ein, wie ich glaube, bisher ganz unbekanntes Verfahren der Tonerregung zu verwirklichen gesucht, von dem ich hier eine Idee zu geben versuchen werde.

Wird ein Speichen-Rad in Umdrehung versetzt, so theilt es der umgebenden Luft Bewegung mit, in gleicher Richtung mit der seinigen. Wenn man nun, während der Luft diese Bewegung eingeprägt ist, dem Rade, in Richtung einer seiner Speichen, den Rand eines dünnen Bretts oder eines Kartenblatts nähert, und zwar so, daß die Ebenen des Blatts und des Rades senkrecht auf einander stehen, so ist klar, daß der Luftstrom momentan unterbrochen wird, sobald eine der Speichen neben (*devant*) diesem Blatt vorbeigeht, und daß, während der ganzen Zeit des Fortgangs der Speiche, die Luft an einer des Blattes *) z. B. oberhalb comprimirt und gleichzeitig unterhalb dilatirt wird, so daß, im Moment wo die Speiche entweicht, die comprimirte Luft sich in das erzeugte unvollkommene Vacuum stürzt. Ist die Umdrehungsgeschwindigkeit groß genug, so muß, wie einzusehen, aus dieser Bewegung der Luft ein ähnliches Geräusch entstehen, wie das, welches stattfindet, wenn die Luft plötzlich in ein mehr oder weniger ausgepumptes Gefäß eindringt. Diefes geschieht auch wirklich, und da der Vorgang sich bei jeder Speiche wiederholt, so entsteht eine Reihe kleiner Explosionen, deren Zahl proportional ist der Zahl der Speichen und der Umdrehungsgeschwindigkeit des Rades, und die, wiederholen sie sich schnell genug, einen anhaltenden Ton erzeugen, welcher viele Stärke erlangen kann, wenn man statt eines Kartenblatts deren mehrere, vier z. B., in angegebener Weise neben dem Rade in *einer* diametralen Ebene anbringt.

*) Weil das Blatt im Moment, wo die Speiche *neben* ihm vorbeigeht, den Luftstrom abschließt, bedient sich Hr. Savart des Namens: *obturateur*, *Verschließser*, für den hier der Kürze wegen immer *Blatt* gesetzt seyn wird. P.

Diese Axe ruht mittelst Pfannen auf einem sehr festen und sehr schweren Gestell, das auch, das große bewegende Rad trägt. Zu beiden Seiten der kreisrunden Ebene, welche der Stab beschreibt, und in Richtung eines ihrer Durchmesser, sind zwei dünne Brettchen angebracht, so befestigt auf dem Gestell, daß sie den Seiten des Stabes, der sich zwischen ihnen herumschwingt, nach Belieben genähert werden können. Mittelst eines an der Axe des Stabes befestigten Zählers kann man mit Leichtigkeit die Zahl der Umläufe derselben in einer Secunde bestimmen. Klar ist, daß, bei dieser Einrichtung, die Zahl der Schläge doppelt so groß ist wie die Zahl der Umläufe des Stabes, weil dieser bei jedem halben Umlauf einen Schlag hervorbringt.

Wenn der Stab beim Beginne seines Umlaufens nur eine geringe Geschwindigkeit besitzt, so hört man anfangs nur getrennte Schläge, die sehr schwachen Verpuffungen gleichen; so wie aber die Geschwindigkeit zunimmt, werden die Schläge immer intensiver, so daß man glauben könnte, der Stab schläge wirklich auf einen festen Körper; zugleich hört man einen anhaltenden, ungemein tiefen Ton, welcher anfangs sehr schwach ist, bald aber außerordentlich stark wird, so wie die Schläge einander so schnell folgen, daß die von ihnen auf das Gehörorgan gemachten Eindrücke lang genug dauern, um gehörig in einander zu greifen. Da man indess mit dem beschriebenen Apparat nicht mehr als 25 bis 30 Umläufe in der Secunde hervorbringen kann, so nimmt man, außer dem anhaltenden Ton, immer noch jeden einzelnen Schlag wahr, so daß der Ton immer zu den sogenannten schnarrenden gehört *). Uebrigens besitzt er eine solche Stärke,

*) Mit einem Rade von dritthalb Fuß im Durchmesser und acht Speichen, gedreht mit solcher Geschwindigkeit, daß man ungefähr 50 bis 100 Schläge in der Secunde erhält, sind die Töne bewundernswerth gerundet und stark, und man unterscheidet außer dem anhaltenden Ton durchaus nicht mehr die Schläge, die denselben erzeugt haben.

VII. *Ueber eine besondere Klasse von optischen
Täuschungen;
von Hrn. M. Faraday.*

(*Journ. of the Royal Institut. Vol. I. p. 205.*)

Die in diesem Aufsatz beschriebenen Erscheinungen bilden einen besonderen Fall von denen, welche Hr. Plateau in seiner lehrreichen Abhandlung, Bd. XX S. 320 dieser Annalen, unter einem allgemeineren Gesichtspunkt aufgefaßt und erklärt hat. Statt nämlich Jener seine Untersuchung auf die Gesamtheit aller Trugbilder ausdehnt, die aus den scheinbaren Durchschnittspunkten irgend zweier schnell herumgedrehter Curven entspringen, schränkt sich Hr. Faraday auf diejenigen ein, welche durch die Speichen oder Zähne zweier rotirenden Räder hervorgebracht werden. Für den aufmerksamen Leser der erwähnten Abhandlung enthält demnach die Arbeit des Hrn. Faraday nichts Neues. Indefs ist der Fall mit den rotirenden Rädern immer einer der einfachsten und auffallendsten, und so dürfte es nicht ganz überflüssig seyn, wenigstens den Apparat kennen zu lernen, welchen Hr. Faraday erdacht hat, um diese interessanten Erscheinungen, welche sich so häufig bei Betrachtung von Räderwerken darbieten, leicht und ohne Kosten hervorzurufen.

Ein etwas dickes Brettchen steht senkrecht auf einem Fuß, und ist, wie Fig. 8. Taf. VI. zeigt, so ausgeschnitten, daß es drei Ständer bildet, welche mittelst kleiner, aus Kupferblech geschnittener Pfannen, von der Form wie Fig. 9, die Stablaxen der beiden verticalen Stirnräder tragen. Jede dieser, in *einer* Linie liegenden Axen trägt außer dem Rade ein Röllchen, das sich mit einiger Reibung hin und her schieben läßt. Mittelst dieser Rollen wird den beiden Rädern durch die dazwischen

so, daß diese sich theilweise decken, so erblickt man ein krummliniges Trugbild von mannigfaltiger Gestalt.

Was die Erklärung dieser Erscheinungen betrifft, so ist die von Hrn. Faraday gegebene durchaus einerlei mit der von Hrn. Plateau, welche man ausführlich in der genannten Abhandlung, S. 321, aus einander gesetzt findet *). Es mag hier nur noch erwähnt werden, daß man diese Erscheinungen auch mit einem Rade und sei-

- *) Beiden Physikern zufolge entstehen die Trugbilder, welche beim schnellen Rotiren zweier Linien sichtbar werden, dadurch, daß das Auge von deren scheinbaren Durchschnittspunkten nur den Eindruck der vorderen Linie empfängt, von allen übrigen Punkten aber den Eindruck beider Linien. Sind demnach die Linien weiß und bewegen sie sich vor einem dunklen Hintergrund, so erscheinen jene Durchschnittspunkte dunkeler als die ganze übrige Fläche, welche von beiden Linien beschrieben wird; und behalten die scheinbaren Durchschnittspunkte der hinter einander weggehenden Linie in Bezug auf das Auge immer eine unveränderliche Lage, so erblickt dieses ein feststehendes Bild. Um diesen Vorgang auf experimentellem Wege zu erweisen, scheint es mir am unterrichtesten zu seyn, statt der Räder bloß zwei weiße Stäbe, jeden mit einem seiner Enden in eine besondere Axe gesteckt, vor einander und einem schwarzen Hintergrund rotiren zu lassen, da man hiedurch diese Klasse von Erscheinungen in ihrer einfachsten Gestalt erblickt. Bei gleicher und entgegengesetzter Rotation dieser Stäbe wird das zweimalige Decken derselben bei jedem ihrer Umläufe einen augenscheinlichen Beweis von der Ursache der Verdoppelung der Speichen in dem von Rädern hervorgebrachten Bilde geben; auch würde man den Einfluß der ursprünglichen Stellung der Räder auf die Erscheinungen deutlich nachweisen können.

Eine ähnliche und eben so auffallende Gesichtstäuschung läßt sich übrigens auch mit Schrauben hervorbringen. Versetzt man nämlich eine Schraube in schnelle Rotation, so glaubt man die Schraubengänge längs der Axe fortwandern zu sehen, vor- oder rückwärts, je nachdem die Rotation gleiche oder entgegengesetzte Richtung mit dem Gewinde hat. Diese Erscheinung ist wohl alltäglich, und wird namentlich auf Theatern zur täuschenden Nachahmung von Springbrunnen benutzt; es ist mir indess nicht bekannt, daß sie in einem physikalischen Lehrbuche behandelt worden sey.

Die Radebewegung dieser Thierchen ist so auffallend, daß Männer von vieler Uebung in mikroskopischen Beobachtungen noch bis auf den heutigen Tag glauben, es seyen wirklich Räder, die sich beständig in einer Richtung drehen. Indefs ist die Erscheinung einigen der vorhin beschriebenen so ähnlich, daß ich, sagt Hr. Faraday, den Rädern ohne allen Zweifel die Wirklichkeit absprechen und sie nur für Trugbilder (*Spectra*) halten muß, hervorgebracht von Theilen, die entweder zu klein sind oder sich zu schnell bewegen, um erkannt werden zu können. Es läßt sich nämlich eine Anordnung denken, welche mit der thierischen Organisation vollkommen verträglich und doch zur Hervorbringung aller beobachteten Erscheinungen geeignet ist. Es sey z. B. der Kopf des Thieres mit Fäserchen besetzt, die, mit Muskelkraft begabt, sich nach allen Seiten ausstrecken, und so eine Art von Rad bilden können. Wenn sich nun diese Fäserchen in tangentialer Richtung schnell vorwärts und langsam wieder zurück bewegen, so ist klar, daß in der Flüssigkeit Strömungen entstehen werden, die geeignet sind, Nahrung in den Mund des Thieres zu bringen; und eben so einleuchtend ist, daß diese Fäserchen bei ihrer raschen Bewegung weniger sichtbar seyn werden, als bei der langsamen rückwärts. Es wird daher an dieser Stelle ein Zwischenraum zwischen den Fäserchen entstehen, welcher, vermöge deren successiven Bewegung rund um das Rad zu laufen scheinen würde. Die Fäserchen könnten auch, statt sich einzeln zu bewegen, in Gruppen vereint diese Wirkung hervorbringen. Das Resultat wäre gleich.

Um sich dieß zu verdeutlichen, denke man sich eine kreisrunde Bürste mit langen Haaren, wie in Fig. 11., und unter dieser einen Ring mit Drähten besetzt, wie man sie in der Figur im Durchschnitt sieht. Wenn man diesen Ring dreht, so werden die Drähte die Haare ein wenig vorwärts biegen, und, wenn sie von ihnen abgleiten, rasch in ihre frühere Lage zurückschnellen lassen.

so, daß diese sich theilweise decken, so erblickt man ein krummliniges Trugbild von mannigfaltiger Gestalt.

Was die Erklärung dieser Erscheinungen betrifft, so ist die von Hrn. Faraday gegebene durchaus einerlei mit der von Hrn. Plateau, welche man ausführlich in der genannten Abhandlung, S. 321, aus einander gesetzt findet *). Es mag hier nur noch erwähnt werden, daß man diese Erscheinungen auch mit einem Rade und sei-

- *) Beiden Physikern zufolge entstehen die Trugbilder, welche beim schnellen Rotiren zweier Linien sichtbar werden, dadurch, daß das Auge von deren scheinbaren Durchschrittpunkten nur den Eindruck der vorderen Linie empfängt, von allen übrigen Punkten aber den Eindruck beider Linien. Sind demnach die Linien weiß und bewegen sie sich vor einem dunklen Hintergrund, so erscheinen jene Durchschrittpunkte dunkeler als die ganze übrige Fläche, welche von beiden Linien beschrieben wird; und behalten die scheinbaren Durchschrittpunkte der hinter einander weggehenden Linie in Bezug auf das Auge immer eine unveränderliche Lage, so erblickt dieses ein feststehendes Bild. Um diesen Vorgang auf experimentellem Wege zu erweisen, scheint es mir am unterrichtesten zu seyn, statt der Räder bloß zwei weiße Stäbe, jeden mit einem seiner Enden in eine besondere Axe gesteckt, vor einander und einem schwarzen Hintergrund rotiren zu lassen, da man hiedurch diese Klasse von Erscheinungen in ihrer einfachsten Gestalt erblickt. Bei gleicher und entgegengesetzter Rotation dieser Stäbe wird das zweimalige Decken derselben bei jedem ihrer Umläufe einen augenscheinlichen Beweis von der Ursache der Verdoppelung der Speichen in dem von Rädern hervorgebrachten Bilde geben; auch würde man den Einfluß der ursprünglichen Stellung der Räder auf die Erscheinungen deutlich nachweisen können.

Eine ähnliche und eben so auffallende Gesichtstäuschung läßt sich übrigens auch mit Schrauben hervorbringen. Versetzt man nämlich eine Schraube in schnelle Rotation, so glaubt man die Schraubengänge längs der Axe fortwandern zu sehen, vor- oder rückwärts, je nachdem die Rotation gleiche oder entgegengesetzte Richtung mit dem Gewinde hat. Diese Erscheinung ist wohl alltäglich, und wird namentlich auf Theatern zur täuschenden Nachahmung von Springbrunnen benutzt; es ist mir indess nicht bekannt, daß sie in einem physikalischen Lehrbuche behandelt worden sey.

Der Verfasser nahm nun einen Spiegel von Gussstahl von gleichen Dimensionen mit den oben angewandten. Die Resultate waren:

Neigung.	Directes Licht.	Reflectirtes Licht.
10°	100	60,52
30	100	58,69
50	100	54,96

und 14 Tage später bei einem zweiten Versuche:

Neigung.	Directes Licht.	Reflectirtes Licht.
10°	100	57,18
20	100	55,64
30	100	55,49
50	100	53,29
60	100	54,65.

Aus der Gesammtheit dieser Versuche schließt der Verfasser:

1) Dafs das Reflexionsvermögen frisch polirter Spiegel ziemlich rasch mit der Zeit abnehme, da die reflectirte Lichtmenge bei Wiederholung der Versuche immer kleiner wurde.

2) Dafs das Reflexionsvermögen zweier Metalle oder Metallgemische sich nicht, der allgemeinen Annahme gemäß, wie deren Dichtigkeiten verhalte, sondern dafs die reflectirten Lichtmengen im gleichen Verhältniß stehen, wie die specifischen Wärmen dieser Massen, genommen bei Gleichheit der Volumen.

3) Endlich, dafs die Menge des reflectirten Lichts mit der, vom Perpendikel gerechneten, Neigung der Strahlen nicht zu-, sondern abnehme, ganz der bisher angenommenen Lehre zuwider.

Zusatz. Es wäre gewifs zu voreilig, ohne Wiederholung dieser Versuche über deren Werth absprechen

ten unternimmt. Aus den angeführten Gründen scheint mir auch eine andere sehr ausführliche Reihe von Messungen über das Reflexionsvermögen des Kron-, Tafel- und Flintglases, die Hr. Potter im 7. Hefte der Brewster'schen Zeitschrift bekannt gemacht hat, keine besondere Aufmerksamkeit zu verdienen, da bei ihnen, wie bei den vorliegenden, nur gemeines Licht angewandt wurde.

P.

IX. *Neuer optischer Versuch vom Prof. Airy in Cambridge.*

(*Philosoph. Mag. and Annals, Vol. X p. 141.*)

Veranlaßt durch eine Betrachtung der Fresnel'schen Formeln für die Intensität der reflectirten Lichtwellen, hat Hr. Prof. Airy kürzlich den Newton'schen Versuch mit den farbigen Ringen auf eine belehrende Weise abändert.

Wenn man eine Glaslinse auf eine ebene Glasplatte legt, so sieht man, wie bekannt, eine Reihe von Ringen, deren Mittelpunkt auffallend schwarz ist. Es ist gleichgültig, ob man dabei gemeines oder polarisirtes Licht anwendet; nur verschwinden bei letzterem die Ringe, sobald die Polarisationsebene senkrecht auf der Reflexionsebene steht, und die Strahlen unter dem Winkel des Polarisationsmaximum einfallen; so wie man aber den Einfallswinkel gröfser oder kleiner macht, erscheinen auch die Ringe mit ihrem schwarzen Mittelpunkt wieder.

Legt man jedoch die Glaslinse auf eine *Metallfläche*, und läßt man Licht darauf fallen, das senkrecht gegen die Einfallsebene polarisirt ist, so zeigt sich Folgendes. So lange der Einfallswinkel klein ist, erscheint der Mittelpunkt der Ringe schwarz; ist er dem Winkel des Po-

tungen anticipirt, und dieß zeigt, wie richtig sich nach Fresnel's Theorie diese Vorgänge, die nach jeder andern Theorie unerklärlich sind, beurtheilen lassen. Bei dem gemeinen Polarisationsapparat fällt geradlinig polarisirtes Licht ein, und das Licht, welches von dem zwischen gestellten Krystall ausfährt, wird durch die analysirende Platte in zwei Bündel von geradlinig polarisirtem Lichte zerlegt, von denen nur der eine zum Auge gelangt. Fällt dagegen circular oder elliptisch polarisirtes Licht auf den Krystall, so bilden sich, wie bekannt, Ringe; es ist indess noch nicht als ein allgemeines Theorem anerkannt, daß Ringe sichtbar werden, wenn die analysirende Platte so eingerichtet ist, daß es das von dem Krystall ausfahrende Licht in *irgend zwei Arten von Licht* zerlegt, von denen die eine vernichtet, und die andere zum Auge durchgelassen wird. Nun kann mittelst Fresnel's Rhomboëder, oder, unvollkommen, durch ein Glimmerblättchen die analysirende Platte so eingerichtet werden, daß sie das ausfahrende Licht in zwei circular polarisirte Strahlen zerlegt, von denen einer zum Auge hindurchgelassen, der andere aber vernichtet wird. In der Annahme, daß das Licht auf diese Weise analysirt werde, und daß das einfallende Licht circular polarisirt sey, giebt die Theorie das Resultat: daß die Farbe nur von dem Gewinn oder Verlust des außerordentlichen Strahls über den ordentlichen abhänge. Es treten keine Kreuze (*brushes*) auf, und die Erscheinungen ändern sich nicht, wenn der Krystall um den einfallenden Strahl gedreht wird. Die Schlüsse finden ihre völlige Bestätigung durch die Versuche mit ein- und zweiaxigen Krystallen und mit schnell abgeglühtem Glase. Kalkspath z. B. zeigt Ringe ohne Kreuze (*brushes*); Salpeter u. s. w. zeigt die Lemniscaten in ihrer ganzen Ausdehnung ohne irgend eine Unterbrechung.

statt. Auch die Intensität der Bilder ist nach der Natur der Farbe, welche die Platte im natürlichen Zustande zeigt, verschieden; bald ist das gewöhnliche, bald das ungewöhnliche am gefärbtesten. Die Farben, welche dem ersten Ringe Newton's entsprechen, gehen fast gänzlich in das gewöhnliche Bild; die, welche dem vierten jener Ringe entsprechen, erscheinen dagegen im ungewöhnlichen Bilde.

Die Farben der Newton'schen Ringe ändern sich bekanntlich mit der Neigung der einfallenden Strahlen, und wenn man diese Neigung verringert, nimmt jeder Ring, während er zugleich breiter wird, die Farbe des folgenden an. Unter kleinen Neigungen (vom Perpendikel gerechnet) findet bei diesen Ringen fast dasselbe statt, bei größeren Neigungen befolgen aber die Farben eine andere Ordnung. Die Farben ändern demnach ihren Ton auf eine zweifache Weise ab, einmal in Folge der Schiefe der auffallenden Strahlen, und dann durch die Polarisation von Seiten des metallischen Grundes.

Ueberzieht man die Ringe mit einer Schicht von Alkohol, Wasser, Oel oder Firnis, und beobachtet sie dann durch ein Kalkspath, so findet jene Farbenzerlegung nicht mehr statt; beide Bilder erscheinen mit gleicher Farbe.

Dieselben Erscheinungen zeigen übrigens auch Metalle, die durch irgend ein anderes Mittel als durch die Volta'sche Säule mit einem dünnen Ueberzug versehen sind. Betrachtet man z. B. blau angelaufene Uhrfedern durch einen Kalkspath, so erscheint das ungewöhnliche Bild weit dunkeler und reiner Blau als das gewöhnliche. Die rosenrothen Flächen, welche der Eisenglanz zuweilen besitzt, geben das gewöhnliche Bild roth, und das ungewöhnliche grün. Auch Insectenflügel zeigen ähnliche Erscheinungen. Die Flügel von *Chylocopa violacca* (Fab.) sind violett, durch einen Kalkspath gesehen, ist das gewöhnliche Bild violettroth, das ungewöhnliche dunkelgrün.

einheimisch, wie die Geschichte vom giftigen Blicke mancher Menschen, vom Drachen und von dem sonst so ernstesten, jetzt so lächerlichen Hexen, Zaubern und Aussaugen der Seele. Linné, der gelehrte Reformator der Naturgeschichte, nahm, wahrscheinlich nur, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, diese fabelhaften Thierchen, welche die Pestblattern am bothnischen Meerbusen verursachen sollten, zuerst in die Naturgeschichte auf, gab ihnen die wurmförmige Gestalt und gelbliche Farbe der nordischen Sage, und nannte sie mit dem naturhistorischen Namen, offenbar halb ernsthaft, halb scherzhaft, die höllische Furie (*Furia infernalis*). Schon vorher aber hatte man, zur Zeit der Pest von Marseille 1721, die Pestansteckung kleinen, Infusorien ähnlichen, bald geflügelten, bald milbenartig kriechenden, jedoch unsichtbaren Thieren zugeschrieben, und in jener Zeit erschienen viele, jetzt jeden Gebildeten nur zum Lachen reizende Schriften in französischer Sprache, deren eine 1726 gedruckte anonyme, um die Sache auf die Spitze zu führen, sogar alle Krankheiten von dergleichen Thierchen herleitet, und diese mit den Namen: *Vers assoupissans, cours de venstristes, barbouquifians, clouifians, erectifs, fistulaires lacrymaux, fleuristes blancs!* bezeichnet. Die Sage von der Linné'schen wurmähnlichen Furie ist noch jetzt in Finnland, wo die blaue Brandblatter häufiger vorkommt, unterm Volke, und in Sibirien traf ich, als ich im Jahre 1829 an Hrn. Baron von Humboldt's Reise daselbst Theil nahm, eine ähnliche Volkssage, welche die dort herrschende sibirische Pestbeule veranlassen sollte, bei der man aber fliegende grössere Insekten als Veranlassung angab, ohne sie jedoch genau bezeichnen zu können und ohne sie je gefangen zu haben. In einem Zeitungsaufsatz vom Ural war auch neulich wieder von solchen, *direct* die sibirische Pestbeule bedingenden fliegenden Insecten die Rede, von denen ich, obwohl wir zur Pestzeit durch viele von der Pest befallene Orte zu

zeit unter dem Mikroskop, womit ich unzählige Beobachtungen gemacht habe, nie dergleichen Thierchen gesehen, und habe namentlich auf ansteckende Hautausschläge vor meiner afrikanischen Reise auch im Berliner Charité-Krankenhaus groſse Aufmerksamkeit mit dem Mikroskop verwendet, ohne je dergleichen zu sehen. Dagegen habe ich durch angestrengte mikroskopische Untersuchungen die einflussreiche Entdeckung gemacht, daſs Infusionsthierchen von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{2000}$ Linien Gröſſe noch eine den gröſſeren Thieren ganz ähnliche Organisation besitzen, und habe bei ihnen Fortpflanzung durch Eier und innere Organe nachweisen können, die weniger als $\frac{1}{36000}$ einer Linie oder $\frac{1}{432000}$ eines Zolles im Durchmesser haben. Diese kleinsten Wasserthierchen leben aber so zahlreich beisammen, daſs, wo sie begünstigt sind, ein Wassertropfen viele Millionen enthält, und man nicht daneben wegsehen kann. «

»Wie klein und einzeln müſſten also die Pest- oder Cholera-Thierchen, oder Cours de ventristen seyn, wenn sie bei so scharfen Instrumenten und Beobachtungen nicht zu entdecken wären? Diese Meinung gehört bis jetzt unter die Volkssagen und Hypothesen, mit Drachen und Kobold in eine Rubrik, und ist wenigstens durch keine Erfahrung eines glaubwürdigen Naturforschers bestätigt. «

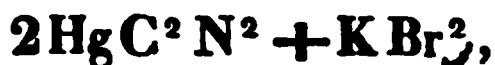
»Zwei hierüber in der Academie der Wissenschaften zu Berlin gehaltene Vorlesungen sind unter dem Titel: »Organisation, Systematik und geographische Verbreitung der Infusionsthierchen, 1830,« im Buchhandel. «

Wir hoffen künftig noch etwas Ausführlicheres über diese nicht bloſs in zoologischer Rücksicht wichtigen Entdeckungen mittheilen zu können, und bemerken nur noch, daſs, nach den Beobachtungen desselben Naturforschers, die sogenannte *Priestley'sche Materie*, da wo sie nicht entweder durch wirkliche Thiere sehr verschiedener Form oder durch Algen gebildet wird, und besonders wo sie häufig erscheint, das Resultat der Verwesung ist, und le-

Cyanquecksilber 68,49

Bromkalium 31,51

entsprechend der (Berzelius'schen) *) Formel:



wozu für den krystallisirten Zustand noch 4 At. Wasser hinzukommen.

Cyanquecksilber-Bromnatrium erhält man auf ähnliche Weise wie das vorhergehende Salz. Es krystallisiert in langen, blättrigen, silberweißen Nadeln, die an feuchter Luft unveränderlich sind, an trockner aber, nach einigen Tagen, zum Theil den Glanz und das Krystallwasser verlieren. Es ist sehr löslich in Wasser und Alkohol, und wird von den Säuren und von den Salzen der Pflanzenbasen zersetzt. Die Zusammensetzung dieses Salzes ist:

Cyanquecksilber	66,52	2 At.
Bromnatrium	26,45	1 At.
Wasser	7,03	3 At.

gemäß der Formel: $2\text{HgC}^2\text{N}^2 + \text{NaBr}^2 + 3\text{OH}^2$.

Cyanquecksilber-Brombaryt erhält man, wenn man die Bestandtheile in dem Verhältniß 319,14 : 183,51 mit einander mischt, als dünne, quadratische, sehr glänzende Blättchen, die in Wasser und Alkohol löslich sind, 11,80 Procent Krystallwasser enthalten, und von Salzen der Pflanzenbasen gefällt werden.

500 Th. des wasserfreien Salzes gaben, mit Schwefelwasserstoff behandelt, 290 Schwefelquecksilber, und darauf, mit schwefelsaurem Natron gefällt, 143 schwefelsauren Baryt. Es besteht also im wasserhaltigen Zustande aus:

Cyanquecksilber	55,98	2 At.
Brombarium	31,19	1 At.
Wasser	11,83	6 At.

gemäß der Formel: $2\text{HgC}^2\text{N}^2 + \text{BaBr}^2 + 6\text{OH}^2$.

*) Das von Caillot angewandte Atomengewicht des Cyanquecksilbers ist doppelt so groß als das von Berzelius, das hier angenommen wurde. P.

XIII. *Wirkung des Speichels auf Stärke;* *von E. F. Leuchs.*

Tiedemann und Gmelin fanden in dem Mageninhalt einer mit Stärkmehl zu Tode gefütterten Gans ausser Stärkmehl auch Zucker. Da der Speichel dem Magensaft sehr ähnlich ist, so veranlasste dieß mich zu einem Versuche. Wurde zu gekochter Stärke Speichel gesetzt und die Mischung einige Zeit erwärmt, so wurde sie bald dünnflüssig und merklich süß. Auf ungekochte Stärke schien der Speichel nur in dem Maasse zu wirken, als sie beim Erwärmen sich mit Wasser (zu Amidin) verband, und dieß erklärt wohl auch, warum alle mehligten Nahrungsmittel durch Kochen oder Backen leichter verdaulich werden.

Eiweiß, Leim und der aus einem hart gekochten Ei mit Wasser ausgezogene Theil (Speichelstoff) verändern Stärke nicht; auch wird durch Speichel arabisches Gummi nicht süß, und Milchzucker erleidet ebenfalls keine Veränderung.

Die Indianer in einigen Theilen Südamerika's pflegen den Mais, aus denen sie eine Art Bier (*chicha*) bereiten, vorher zu kauen, wodurch er besser werden soll, was sich aus Obigem leicht erklärt. Im alten Griechenland kauten oft die Ammen die Nahrung für die Kinder, um sie verdaulicher zu machen; man wird den Speichel und Magensaft getödteter Thiere bei leidender Verdauung mit großem Erfolg anwenden können.

1
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]

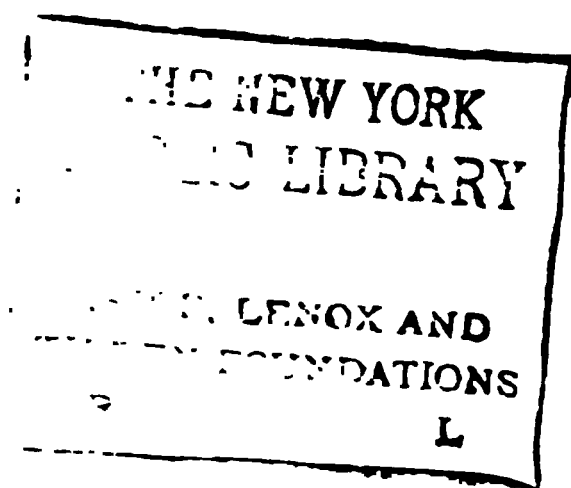


Fig. 1.

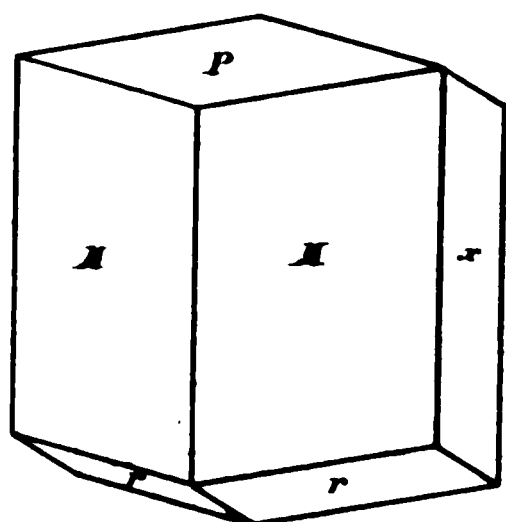


Fig. 2.

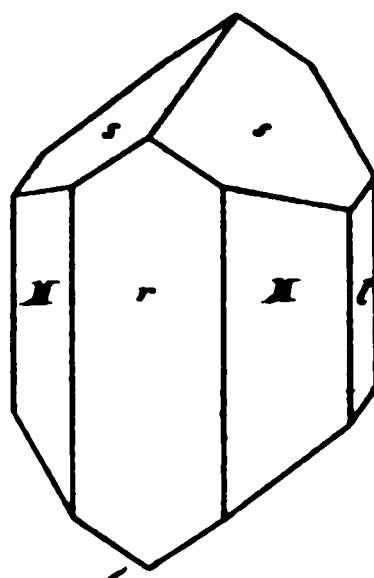


Fig. 3.

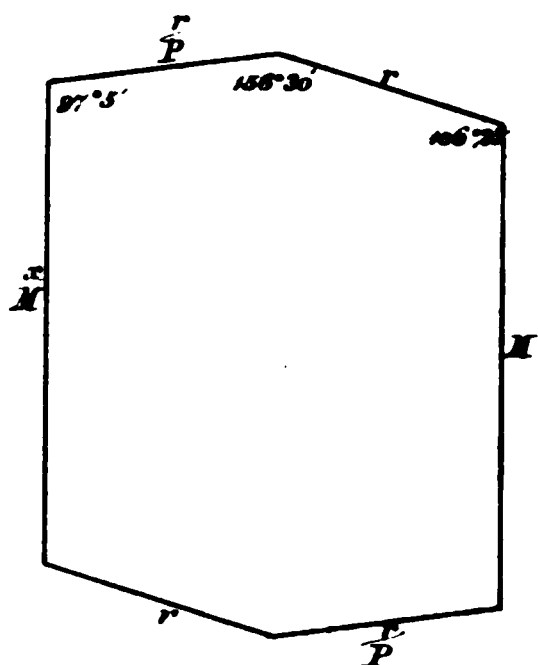


Fig. 4.

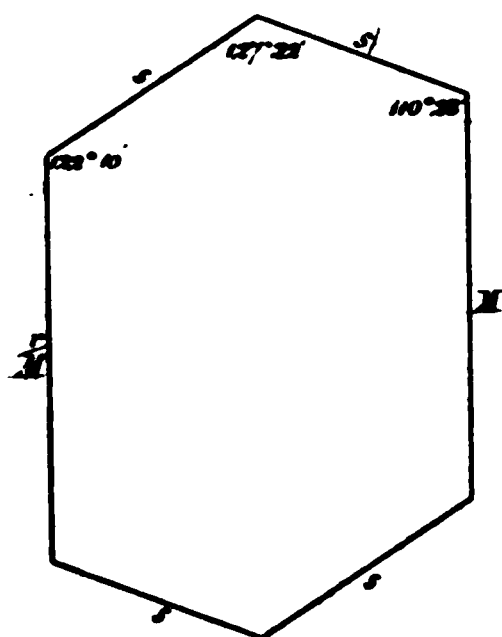


Fig. 5.

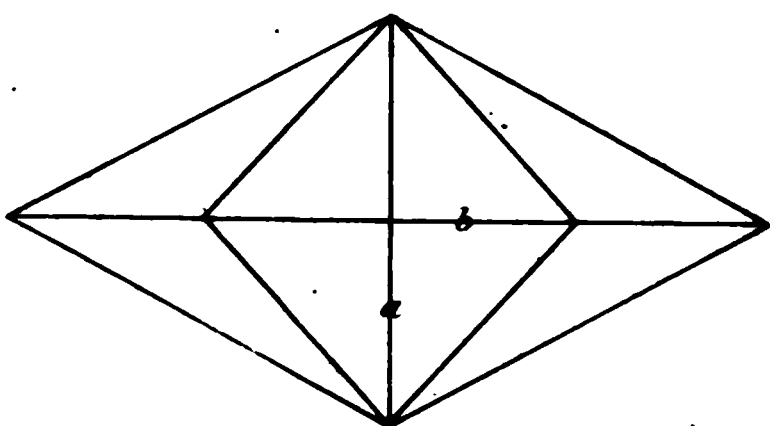
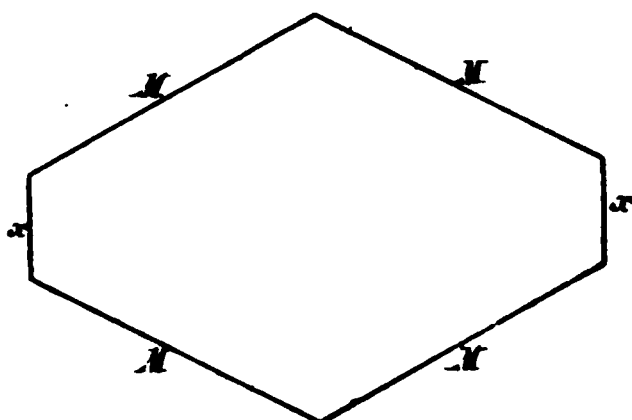


Fig. 6.



THE NEW YORK
LIBRARY
OF THE
MUSEUM OF
ART AND
ARCHAEOLOGY
5 E 99 ST
NEW YORK 17

Fig. 1

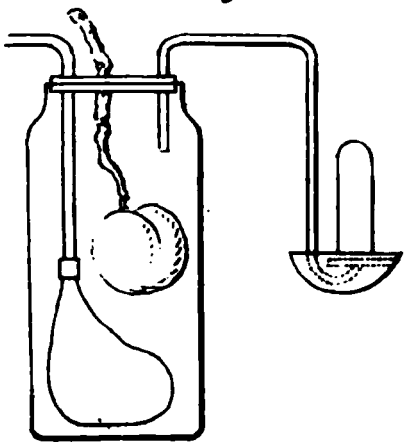


Fig. 2

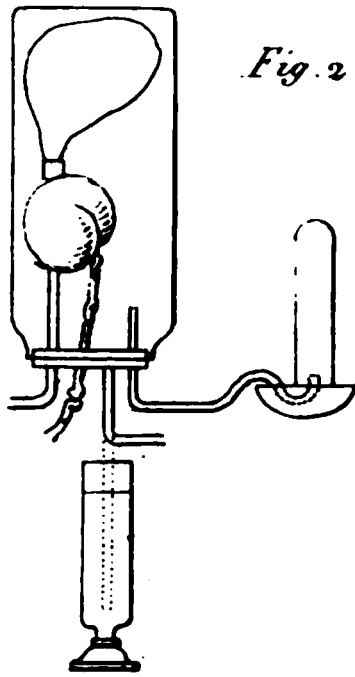


Fig. 3

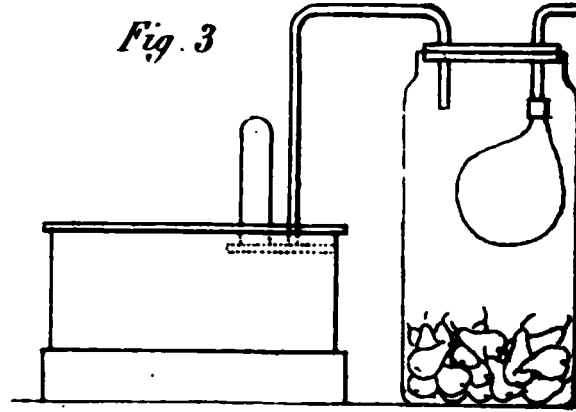


Fig. 4

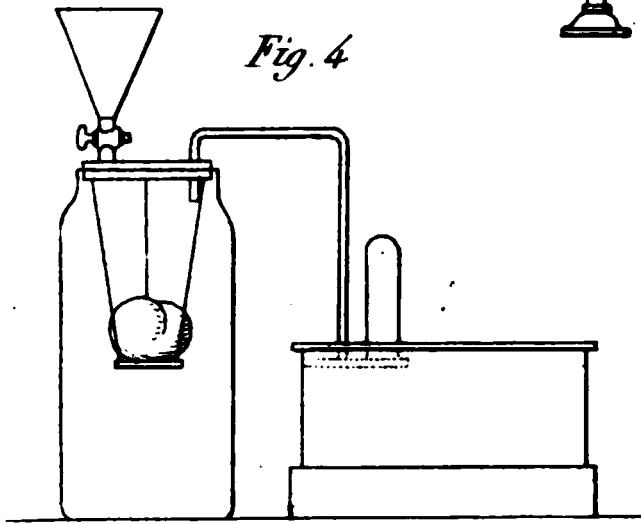


Fig. 5

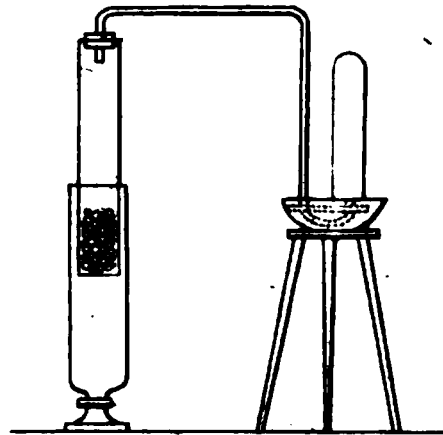


Fig. 6



Fig. 7

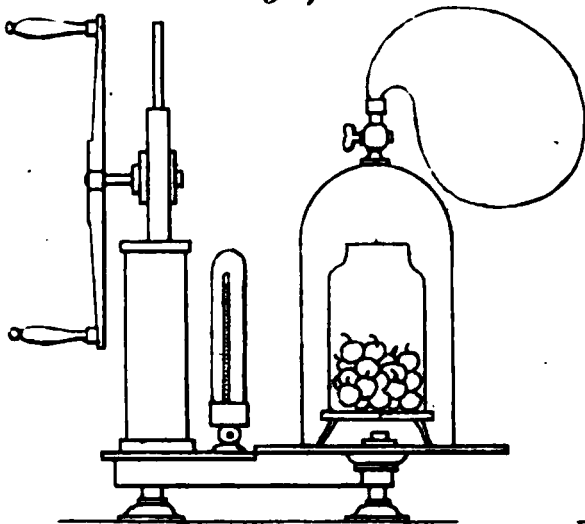


Fig. 8

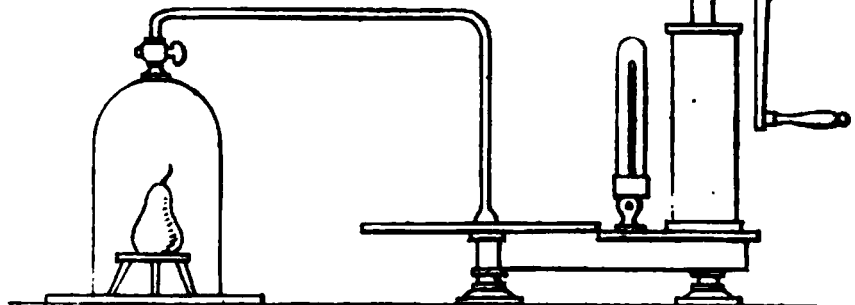
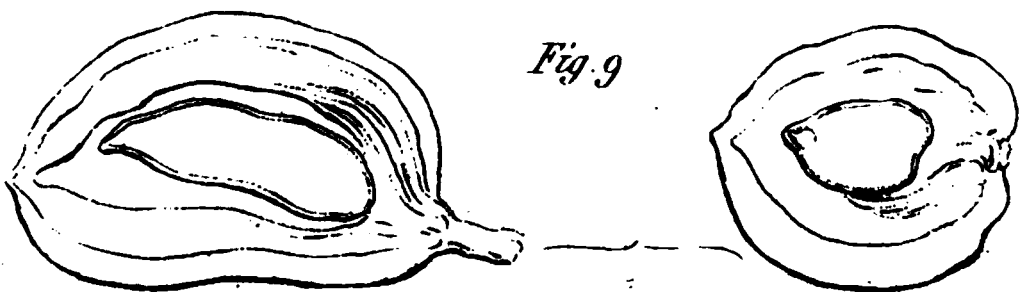


Fig. 9



THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

ASTOR, LENOX AND
TILDEN FOUNDATIONS

R

L

